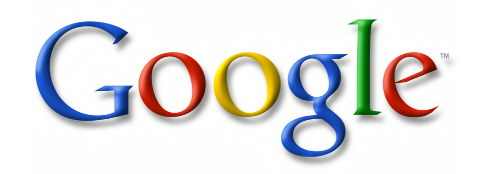
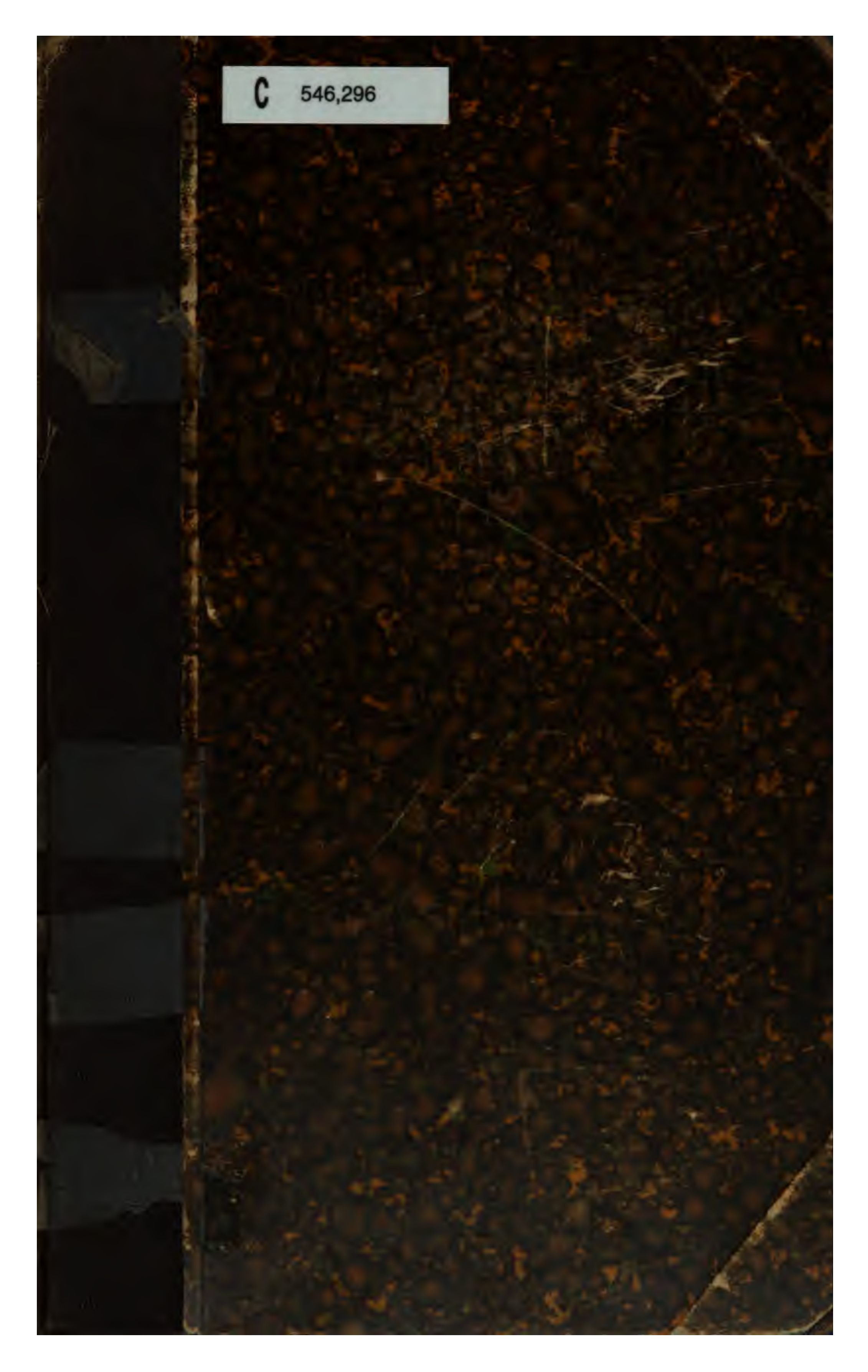



C 546,296


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

L'ESTHÉTIQUE

DU

MOUVEMENT

DU MÊME AUTEUR

Théorie de l'invention, 1 vol. in-8° (*Hachette et C*ie). . 3 fr.

ÉVREUX, IMPRIMERIE DE CHARLES HÉRISSEY

L'ESTHÉTIQUE

DU

MOUVEMENT

PAR

PAUL SOURIAU

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES LETTRES DE LILLE

PARIS
ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C[ie]
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1889

INTRODUCTION

MÉTHODE ET PLAN DE L'OUVRAGE

Le beau est chose si complexe, qu'il est impossible d'en déterminer la nature *a priori*. L'esthétique ne deviendra une science que lorsqu'on lui aura appliqué les procédés de la méthode expérimentale.

Nous nous bornerons, dans cet essai, à l'étude esthétique du mouvement. Nous le considérerons successivement dans son déterminisme, dans sa beauté mécanique, dans son expression et dans sa perception. Ce plan a l'avantage de porter d'abord notre attention sur ce qu'il y a de vraiment objectif dans nos jugements de goût.

Dans les recherches scientifiques, le meilleur moyen d'arriver rapidement au but, c'est de ne pas trop se hâter. Longtemps les esthéticiens se sont imaginés qu'ils allaient résoudre le problème du beau d'un coup, par un simple effort de réflexion, en se prenant la tête à deux mains et en fronçant énergiquement les sourcils. A quoi ont-ils abouti ? Quels services ont rendus, je ne dirai pas même à l'art, mais seulement au goût, toutes ces dissertations sur le beau en soi ? On avait voulu aller trop vite, et la question n'avait pas fait un pas.

C'est une belle chose qu'un églantier en fleurs ; c'est une belle chose que l'église Notre-Dame ; c'est une belle chose que le prélude de Lohengrin. Maintenant, réfléchissez ;

essayez de faire rentrer ces objets si divers dans une même formule ; analysez-les, jusqu'à ce que vous en ayez extrait l'élément commun qui doit s'y trouver pourtant, puisqu'ils provoquent en vous, peu importe à quel degré, un même sentiment d'admiration ! Vous ne pouvez. Cette subtile essence de beauté, dont seraient pénétrées toutes les belles choses, vous échappe, et personne n'a réussi encore à l'isoler. Est-il même sûr qu'il y ait un beau en soi, toujours identique à lui-même ? Est-il sûr que la beauté musicale, par exemple, n'ait rien de commun avec la beauté plastique? Peut-être les différents arts forment-ils, en esthétique, des catégories irréductibles, et sera-t-il à tout jamais impossible de les ramener à un principe commun. En tout cas, si l'on y arrive un jour, ce ne sera que lorsqu'on aura épuisé par des recherches patientes, minutieuses, l'étude de chaque art en particulier. Il est trop tôt pour essayer d'écrire une esthétique générale. Ayons la sagesse de comprendre que nous n'en sommes qu'à l'ère des monographies.

Et dans ces monographies mêmes, ne soyons pas trop ambitieux. Ne nous plaçons pas immédiatement devant les merveilles de la nature ou les chefs-d'œuvre de l'art, pour leur demander leur secret. Commençons par les questions les plus simples. Au lieu d'étudier le sentiment du beau sous sa forme la plus élevée, étudions-le d'abord sous sa forme la plus humble et dans ses premières manifestations ! Il y a bien des choses dans une symphonie de Beethoven : avant de nous expliquer tout cela, dites-nous au moins pourquoi tels sons nous font plaisir, tandis que d'autres blessent notre oreille ! Certes j'aimerais bien savoir d'où vient le charme étrange de ce tableau de Véronèse ; mais jamais je ne le saurai si je ne m'explique d'abord pourquoi du vert s'accorde fort bien avec

du rouge et fort mal avec du violet : et ce sont là des questions, non de métaphysique, mais de physique et de physiologie. Ne nous enfermons donc plus en nous-mêmes ; mettons-nous au courant des dernières recherches scientifiques ; accumulons les observations de détail, et, s'il est possible, les expériences! Ainsi nous arriverons à résoudre progressivement le problème, et nous aurons donné à nos spéculations une base solide. C'est ce que commencent à faire les esthéticiens. Ils sont dans la bonne voie.

Telles sont les idées dont je me suis inspiré dans cet ouvrage. J'ai choisi une question très particulière, qui ne tient d'ordinaire, dans les traités généraux d'esthétique, qu'une place très restreinte. Il est indiscutable que, dans certaines conditions le spectacle des corps en mouvement nous procure un plaisir esthétique ; et nous ne nous contentons pas de jouir de ce spectacle quand par hasard la nature nous le fournit ; nous aimons à nous en donner la représentation ; dans nos propres mouvements, nous cherchons à mettre du rythme et de l'harmonie. Il y a donc un art spécial, dont l'objet est de produire par le moyen du mouvement une impression de beauté. Ces jugements de goût, actuellement abandonnés aux caprices du sentiment, ne pourraient-ils pas être ramenés à des principes plus stables ? A cet art encore inférieur parce qu'il est tout empirique, ne pourrait-on pas donner une méthode ? J'ai donc cherché ce que l'on pourrait tirer de ce sujet, en l'étudiant à nouveau, dans un esprit moins littéraire que scientifique. Et il s'est trouvé que cette question qui me semblait au premier abord devoir être suffisamment élémentaire, m'est apparue si complexe en y regardant de plus près, qu'après avoir eu la prétention de la traiter à fond, je m'aperçois que je n'ai fait que l'effleurer. Que

d'applications intéressantes on pourrait faire des lois du mouvement aux arts du dessin, à la mimique, à la danse, à la musique, à la poésie même, où le rythme et par conséquent le mouvement joue un si grand rôle! Il m'a fallu me borner et laisser de-ci de-là, dans ma construction, des pierres d'attente.

Pour indiquer immédiatement la marche générale de l'ouvrage, je l'ai divisé en quatre parties.

Dans la première, j'étudie le *déterminisme du mouvement*, c'est-à-dire les lois physiques ou psychiques en vertu desquelles nous avons une tendance à nous mouvoir d'une manière plutôt que de l'autre. Il est évident que c'est la première question qui doive nous intéresser. Quand un homme fait un geste, prend une attitude, quand un être quelconque exécute un mouvement, ce n'est pas, en général, pour se donner en spectacle ; les mouvements qui sont la matière de nos jugements de goût ne sont donc soumis qu'ultérieurement à ces jugements ; et il est naturel de les étudier en eux-mêmes avant de chercher quel effet ils peuvent produire sur le spectateur. Je dirai même qu'il est nécessaire de procéder ainsi. Avant de juger la nature et surtout de prétendre la corriger, il faut avoir appris à la connaître. On conçoit donc que toute notre esthétique doive reposer sur la connaissance des mouvements qui nous sont le plus naturels.

Cela fait, nous pouvons aborder l'étude des conditions requises pour que le mouvement ait une valeur esthétique. En étudiant les diverses théories qui ont été proposées à ce sujet il m'a semblé que si l'on n'était pas encore parvenu à s'entendre, c'est que l'on n'avait pas suffisamment distingué ces diverses conditions ou que l'on avait porté trop exclusivement son attention sur l'une quelconque d'entre elles au préjudice des deux autres. Ces conditions me paraissent

pouvoir être réduites à trois : la beauté mécanique du mouvement, son expression, et son agrément sensible. Nous aurons soin de les étudier à part, en commençant par celle qui offre la base la plus solide à nos jugements de goût : je veux parler de la *beauté mécanique*, c'est-à-dire de l'exacte adaptation du mouvement à la fin poursuivie. La vue d'un mouvement bien exécuté nous donne un plaisir vraiment esthétique, tout intellectuel cependant et fondé sur de purs concepts; car ce mouvement nous ne le jugeons pas d'après l'effet qu'il peut produire sur notre sensibilité, mais pour sa valeur propre, perçue par notre seule raison. A ce propos nous signalerons les applications que l'on peut faire de notre théorie à l'art de se mouvoir; et nous donnerons l'analyse critique des principaux procédés de locomotion employés par les animaux, pour fournir un exemple authentique de ces jugements de goût fondés sur des considérations purement mécaniques.

Nous passerons ensuite à l'étude de l'*expression du mouvement*. Ici nous nous aventurons sur un terrain moins solide; car nous avons à chercher jusqu'à quel point, quand nous considérons un mouvement, nous ressentons le contrecoup des émotions qu'éprouve la personne qui les exécute, et quelle influence exerce cette émotion sympathique sur nos jugements de goût. Nous traiterons ainsi successivement : 1° de l'expression de l'aisance dans le mouvement (c'est la grâce proprement dite) ; 2° de l'expression de la force ; 3° et de l'expression des sentiments moraux. Les jugements ainsi déterminés ont-ils une valeur objective ou subjective ? C'est ce qu'on ne saurait dire. Ce sont des jugements relatifs, qui dépendent à la fois de cè qui se passe en nous et de ce qui se passe en dehors de nous, puisque nous essayons de nous représenter,

par le plaisir que nous pouvons avoir à considérer un mouvement, le plaisir que l'on peut avoir à l'exécuter. Ces jugements seront plus ou moins représentatifs de la réalité, selon les circonstances. Parfois ils auront une valeur vraiment scientifique ; parfois aussi nous devrons reçonnaître qu'ils sont purement illusoires. En tout cas ils se distinguent essentiellement de ceux qui sont fondés sur des considérations purement mécaniques; et il est nécessaire de les étudier à part, pour déterminer autant que possible les principes de cet art spécial, qui a pour but de donner aux mouvements une expression esthétique. Dans cette partie de notre étude nous serons obligés de nous reporter quelquefois à des considérations déjà données dans la première, puisqu'il s'agit des mêmes choses, considérées seulement à un autre point de vue. Au reste, nous ne pouvons dans une telle enquête nous astreindre à un plan trop rigoureux. Il est impossible, en traitant de la production des mouvements, de faire complètement abstraction de l'effet qu'ils produisent sur le spectateur, puisque l'idée de leur apparence exerce certainement une certaine influence sur leur production même. Toute division trop nette serait artificielle. Quand il s'agit de faits si complexes, on pourrait dire si enchevêtrés, la digression est de droit. Tout ce que l'on peut exiger de nous, en pareille matière, c'est que nous ne parlions pas de trop de choses à la fois, et que nous ne nous écartions jamais trop de notre itinéraire.

Enfin nous étudierons la *perception du mouvement*, en insistant sur les perceptions visuelles, qui jouent un rôle plus considérable que les autres dans nos jugements de goût. Ici nous ne considérons plus les mouvements que comme de pures apparences, comme un jeu d'images et de sensations plus ou moins agréables; nous ne les jugeons plus que par

l'effet superficiel, momentané, qu'ils produisent sur nos sens et notre imagination. Ces jugements n'ont plus aucune valeur objective. Telle perception me plaît, telle autre me déplaît, parce que mes sens sont organisés comme cela. S'ils étaient organisés autrement, toute cette esthétique serait à refaire. Tels qu'ils sont cependant, ces jugements exercent encore une certaine influence sur notre goût, et quelle que soit la valeur de ces apparences, on ne peut nier l'existence d'un art spécial qui se propose justement de les produire.

Tel est le plan auquel je me conformerai de mon mieux. Ce plan serait certainement fort mal conçu, si je tenais à produire un effet littéraire quelconque. Car il me fera passer, et avec moi le lecteur, de considérations que je crois solides, à des analyses subtiles et nécessairement contestables ; ainsi l'intérêt de cette étude ira diminuant, et les derniers chapitres laisseront le lecteur sur une impression peu satisfaisante. Mais ce qui me préoccupe bien plus que la question de forme, c'est la question de fond. Je tiens à établir d'abord ce qu'il y a de plus certain dans nos jugements de goût, à poser les principes que je voudrais voir s'imposer en esthétique, à montrer avant tout qu'il est possible de fonder un art sur une base scientifique et rationnelle. Nous devrons nous résigner ensuite à entrer dans cette région indécise où le goût ne considère plus les choses que dans leur apparence superficielle, et ne peut plus en juger que sur des nuances de sentiment et d'impression. Si le lecteur, rebuté de la minutie de ces analyses, se refuse à me suivre davantage, le mal ne sera que médiocre : l'essentiel sera fait.

PREMIÈRE PARTIE

DÉTERMINISME DU MOUVEMENT

Il est clair que les mouvements qu'exécute un animal sont déterminés avant tout par sa structure organique : chacun de mes membres, selon la disposition des os qui le soutiennent et des muscles qui le déplacent, ne pourra exécuter qu'une certaine catégorie de mouvements, et chaque animal, selon son espèce, sera voué à certaines attitudes, à certains gestes, à certaines allures. Quiconque s'occupe du mouvement des êtres organisés, tant au point de vue artistique qu'au point de vue scientifique, doit donc commencer par étudier le jeu intérieur de la machine animale.

Mais l'anatomie nous indique seulement quel est le champ de notre activité, c'est-à-dire quelles sont les diverses espèces de mouvements que nous pouvons exécuter. Elle ne suffit pas à nous expliquer le jeu de la vie : car un être qui sent, qui pense, qui veut, n'obéit pas à un simple déterminisme mécanique. Etant données les diverses attractions auxquelles une planète est soumise, un astronome pourra calculer d'avance la trajectoire avec une exactitude absolue. Quand on se rend

compte de la manière dont une montre est construite, on voit immédiatement comment elle doit marcher. Un mécanicien n'aura qu'à démonter un automate pour dire quel genre de mouvements il doit accomplir. Pour l'animal il n'en est plus de même : ici le déterminisme mécanique se complique d'un déterminisme psychologique, qui est peut-être aussi rigoureux que l'autre, mais à coup sûr beaucoup plus délicat, et d'un autre ordre. C'est de celui-là que nous nous occuperons surtout. Pour les détails de la structure animale, et les applications que l'on peut faire de l'anatomie aux beaux-arts, je suis obligé de renvoyer le lecteur aux écrivains spéciaux, n'ayant moi-même rien de mieux à faire, sur de pareilles questions, que de me mettre à leur école.

CHAPITRE PREMIER

PLAISIR DU MOUVEMENT

Le plaisir du mouvement est à la fois physique et moral.
Au physique, le mouvement nous sert à fuir la douleur; il répond à un véritable besoin; il nous procure une sorte d'ivresse.
Au moral, il nous donne une satisfaction d'amour-propre, remarquable surtout dans le jeu et dans notre lutte contre les forces de la nature. Un mouvement nous plaît d'autant plus qu'il semble être en opposition plus directe avec les lois de la gravitation : le rêve de l'humanité a toujours été de s'en affranchir.

Plaisir physique du mouvement.

1° Avant d'être pour nous une source de plaisirs positifs, notre activité physique est stimulée par la douleur. C'est toujours dans quelque sourd malaise que l'on trouve l'explication de ces premiers mouvements, soi-disant spontanés, qui sont chez l'enfant ou chez le jeune animal le premier symptôme de la vitalité. Contrairement à un aphorisme connu, on pourrait dire que notre organisme n'est machine dans aucune de ces parties, mais tout entier vivant et animé. Même les organes qui fonctionnent sans l'intervention de notre volonté, et dont le jeu nous semble tout mécanique parce qu'il n'apporte aucune sensation à notre conscience, peuvent avoir leur sensibilité locale, qui détermine le rythme de leurs mouvements.

Quand j'éprouve une souffrance quelconque, il me suffira

d'exécuter un mouvement quelconque, pour souffrir déjà moins. Le mouvement est le meilleur des anesthésiques. Il fait disparaître d'un coup tous les petits malaises qui accompagnent le fonctionnement même normal de nos organes, et que l'on ressent dès qu'on n'est plus occupé que de se sentir vivre. Quand nous accomplissons un effort énergique, nous sommes, tant qu'il dure, presque insensibles à la douleur. Immobile, un coup sur l'épaule me fera mal. Dans l'ardeur du jeu, dans l'excitation d'un exercice violent, le choc le plus brusque sera à peine senti. Il est très probable, je ne sais si l'expérience a été faite en toute rigueur, que si l'on étudiait les réactions que produit sur nous une sensation donnée en même temps qu'on nous ferait presser un dynamomètre, on reconnaîtrait que l'intensité de la réaction sensible décroît en raison de l'effort exercé. — Toute sensation trop vive provoque, comme on sait, des mouvements convulsifs, des contractions musculaires brusques et violentes. Ces mouvements ne sont pas déterminés d'une manière mécanique par la sensation : ils sont entretenus volontairement, bien qu'ils ne fassent pas disparaître la cause du mal, au moins pour en adoucir l'effet. Les hurlements de douleur du chien écrasé, les tortillements du ver que l'on coupe en deux, sont un effort volontaire pour fuir la souffrance.

Mais, si le même malaise se reproduit fréquemment, l'animal aura bien vite remarqué que, parmi ces mouvements désordonnés, il en est qui contribuent plus directement que les autres à le soulager ; et c'est à ceux-là qu'il aura recours de préférence. Cette habitude de réagir contre une souffrance donnée par un mouvement donné, devenant héréditaire, formera un véritable instinct. Conformément aux lois générales de l'évolution, il s'établira naturellement une sélection entre les actions réflexes nuisibles et celles qui sont utiles ; et peu à peu ce seront celles-ci qui devront prédominer.

2° Alors même que nous n'éprouverons aucun malaise accidentel qui provoque une réaction musculaire spéciale, nous serons déterminés à nous mouvoir par le seul besoin de mouvement.

Chaque animal doit dépenser chaque jour une somme d'énergie plus ou moins considérable pour se procurer sa nourriture. L'huître, attachée à son rocher, s'assimile sans effort et en quelque sorte passivement les détritus végétaux que lui apporte la vague. Une limace, en se traînant lentement sur le ventre, atteint facilement les feuilles qui sont à sa portée. Un bœuf marche pas à pas dans un pré, pendant des heures entières, broutant à mesure les brins d'herbe que ses lèvres rencontrent. Un loup doit faire chaque jour des lieues à la recherche de sa proie. Une hirondelle aura besoin d'un mouvement incessant pour se procurer dans sa journée une quantité d'insectes suffisante à son appétit. A la nécessité de manger s'ajoute celle de fuir ses ennemis, qui exige de l'animal un surcroît d'activité. Ainsi chacun, selon son espèce, a besoin de se mouvoir chaque jour plus ou moins ; et il est organisé pour cela. Si, par suite de circonstances accidentelles, cette activité lui devient inutile, elle n'en sera pas moins pour lui obligatoire, car sa constitution physique, adaptée par hérédité à la vie normale de l'espèce, ne peut se plier brusquement à d'autres conditions d'existence. Son organisme continue de lui fournir la même quantité d'énergie, et il faut qu'il la dépense d'une manière quelconque. De là les mouvements de l'animal captif, du lion qui arpente sa cage, du serin qui sautille de barreaux en barreaux. De là les exercices physiques auxquels se complaisent les personnes que leur métier condamne à une vie trop sédentaire. Ce besoin de mouvement sera surtout grand dans la jeunesse, parce que le jeune animal a besoin de s'essayer à tous les mouvements qu'il aura à exécuter plus tard, et aussi de faire jouer ses

muscles et ses articulations pour se former. On le voit, tout animal a une tendance à débiter chaque jour une certaine quantité de force, déterminée non par les besoins accidentels de l'individu, mais par les besoins généraux de l'espèce.

Mais comment se règle ce débit ? A quoi reconnaissons-nous que nous avons besoin d'exercices? Une chose aussi indispensable au bon fonctionnement de notre organisme ne peut être l'œuvre de la réflexion. Il est évident que les animaux ne doivent pas prendre de l'exercice par régime, à la façon du rentier qui s'impose l'obligation de faire tous les soirs une petite promenade hygiénique. Chez l'homme même, il est tout à fait exceptionnel qu'il en soit ainsi. Notre intelligence nous permet de satisfaire d'une manière plus rationnelle à ces exigences physiologiques, ce n'est pas elle qui nous les signale. Que deviendrait l'être du monde le plus raisonnable, si sa raison seule était juge de ses besoins? Il faut donc que nous en soyons avertis par des sensations spéciales.

On se tire quelquefois à peu de frais de cette explication, en parlant comme si nous avions directement conscience de notre force. S'il en était ainsi, rien de plus simple : pendant que nous sommes inactifs, la force s'accumulerait en nous, finissant par nous donner une sensation pénible de tension nerveuse, qui nous déterminerait à dépenser en exercices quelconques cette énergie en excès. Nous en éprouverions d'abord comme un soulagement; puis, une fois nos réserves épuisées, nous sentirions les forces nous manquer, et alors reviendrait le besoin du repos.

Si l'on veut simplement signaler une correspondance entre nos sensations musculaires et l'état dynamique de nos muscles, il n'y a pas grand inconvénient à parler ainsi. Mais il faut se garder de croire qu'il y ait là l'ombre d'une explication.

Que se passe-t-il en nous, pendant cette période de repos

où l'on dit que l'énergie s'accumule? Nos muscles se reconstituent, redeviennent aptes à former de nouvelles combinaisons chimiques. Mais je n'ai aucune conscience de cette force qu'ils pourront dépenser à un moment donné : elle est en eux à l'état purement virtuel. Je ne la sens pas plus que je ne sens la force d'expansion de la poudre renfermée dans cette boîte, ou la chaleur qui pourrait se dégager de ce morceau de charbon. — Nous n'avons donc, à aucun degré, conscience de notre énergie disponible. Au moment où nous allons faire un mouvement, la sensation préventive que nous éprouvons, et que l'on prend pour une conscience de la force que nous allons dépenser, n'est que l'image anticipée de la sensation d'effort qui accompagnera la contraction. Je dirai plus; même à l'instant où la contraction s'effectue, notre sensation d'effort nous indique seulement quelle est la tension actuelle de nos muscles : elle répond si peu à notre dépense réelle d'énergie, qu'elle serait exactement la même quand nous les tendrions ainsi sans exécuter aucun travail. — Il nous faut donc renoncer à ces explications conventionnelles, et regarder les choses de plus près.

Lorsque nous sommes restés trop longtemps immobiles, qu'éprouvons-nous? Avant tout, une grande envie de nous mouvoir. Comme tous nos appétits. le besoin de mouvement, avant même qu'une sensation quelconque puisse nous en donner conscience, se reconnaît à l'effet qu'il produit sur l'imagination. Ayant faim ou soif à notre insu. nous penserons, non pas précisément qu'il serait bien agréable de boire ou de manger, mais que c'est une bien belle chose qu'un poulet doré par la flamme, qu'un pot de bière écumante. De même, le jeune homme trop longtemps renfermé rêvera de canotage et d'équitation; avant de se dire que ces exercices lui feraient du bien, il se complaira dans cette seule représentation. Ce désir, en se précisant, deviendra plus aigu; et, s'il

est contrarié, intolérable. — En même temps vont apparaître des phénomènes physiologiques qui augmenteront le malaise. Dans la période de repos, où s'accomplit dans le muscle un travail de nutrition et de réintégration, les produits de combustion, c'est-à-dire les molécules qui ont formé des combinaisons stables, sont éliminés, et remplacés par du combustible frais, c'est-à-dire par des combinaisons instables. Le muscle se trouve dans ce que Rosenthal[1] appelle l'état sensible; la moindre étincelle amènera l'explosion; l'impression la plus légère provoquera de violents réflexes. C'est alors qu'on se sentira nerveux, agacé, crispé; qu'on ne pourra *se tenir* en place. Et l'expression est tout à fait exacte. Dans cet état sensible, il faut un effort pour réprimer les mouvevements spontanés que provoque la seule idée du mouvement. Nous trouvons un exemple typique de cette souffrance du repos forcé dans l'écolier qui attend la fin de la classe. Il se sent les reins brisés, les jambes ankylosées. Quand donc la cloche sonnera-t-elle ? Et il éprouve un désir frénétique, toujours croissant, de sauter de son banc, de crier, de gambader. Il se tortille sur lui-même, il traîne ses pieds à terre. Un regard sévère du professeur le cloue sur place. Il reste immobile. Mais quel supplice !

3° Enfin le mouvement nous procurera un plaisir physique positif. Quand nous nous livrons à un exercice où nous mettons beaucoup d'énergie, toutes les fonctions s'accélèrent, le cœur bat plus vite, la respiration augmente de fréquence et de profondeur, et nous éprouvons un sentiment général de bien-être. Nous vivons davantage et sommes heureux de vivre.

Les mouvements rapides et bruyants produisent même une sorte d'ivresse et d'étourdissement qui a un charme particu-

[1] *Les muscles et les nerfs*, p. 213.

lier[1]. « Imaginons, dit M. Guyau,[2] ce que peut ressentir l'oiseau ouvrant ses ailes et glissant comme un trait dans l'air; rappelons-nous ce que nous avons éprouvé nous-mêmes en nous sentant emportés sur un cheval au galop, sur une barque qui s'enfonce au creux des vagues, ou encore dans le tourbillon d'une valse : tous ces mouvements évoquent en nous je ne sais quelle idée d'infini, de désir sans mesure, de vie surabondante et folle, je ne sais quel dédain de l'individualité, quel besoin de se sentir aller sans se retenir, de se perdre dans le tout; et ces idées vagues entrent comme un élément essentiel dans l'impression que nous causent une foule de mouvements. » Cela est parfaitement observé; mais je crois que cette sorte d'ivresse panthéistique n'est au fond que de la pure et simple congestion cérébrale. Un cheval lancé au grand galop et qui voit s'ouvrir devant lui un grand espace vide ne manquera pas, comme on dit, de s'emballer. La rapidité même de ses mouvements lui donne le vertige; il ne voit plus le danger : qu'un obstacle se dresse soudain devant lui, s'il ne le franchit pas, il s'y brise. Ainsi tous les mouvements rapides nous enlèvent la complète possession de nous-mêmes. Nous allons, nous suivons notre élan. C'est une folie peut-être : eh bien, tant mieux, soyons déraisonnables, une fois en passant. Plus fort ! Plus haut ! Plus vite ! Et maintenant, advienne que pourra ! — Qu'est-ce que cela, si ce n'est précisément l'ivresse ?

Plaisir moral du mouvement.

A ce plaisir tout physique, fait de pures sensations, s'ajoute un plaisir moral, et de sentiment.

[1] L'engoûment que l'on a de nos jours pour ces danses tournantes, si disgracieuses à voir, s'explique surtout par ce plaisir de l'étourdissement. Il se manifeste chez les enfants de très bonne heure.

[2] *Les problèmes de l'esthétique contemporaine*, p. 48.

Comme elle nous sert à fuir la souffrance physique, l'activité musculaire pourra nous servir de remède à des contrariétés, à des douleurs morales. On pleure, on se débat, quand on a une forte peine aussi bien que lorsqu'on souffre d'une lésion organique. L'homme le plus affligé oublie sa douleur quand il se livre à un exercice violent. — Pendant qu'on enterrait sa mère, Byron se faisait apporter ses gants de boxe par un de ses domestiques et se livrait avec lui à ses exercices ordinaires; seulement le domestique s'aperçut qu'il *touchait* plus fort que de coutume : tout à coup il jeta ses gants à terre et s'enfuit dans sa chambre. — Qui n'a éprouvé ce besoin de secouer, comme on dit, sa douleur; de marcher à grands pas pour oublier une blessure morale ? Quand nous restons immobiles, notre esprit est comme replié sur lui-même, et toutes les douleurs qui peuvent nous affecter s'augmentent de l'attention même que nous leur prêtons. Dans l'action, nous nous oublions nous-mêmes, pour ne songer qu'à atteindre le but que nous nous sommes fixé.

Les exercices physiques nous donnent encore des plaisirs positifs, parmi lesquels domine notablement la satisfaction d'amour-propre.

Quand j'exécute un mouvement quelconque, quand je me livre à un exercice, je veux m'en tirer aussi bien que possible; je veux surtout m'en tirer mieux que personne; et j'éprouve un sentiment de fierté quand j'y ai réussi. De là un surcroît d'ardeur, parfois un véritable luxe d'activité physique. Voyez des jeunes gens qui se livrent ensemble à quelque jeu : le principe même de leur activité, ce qui les pousse à dépenser tout ce qu'ils ont d'énergie disponible, n'est-ce pas l'émulation? Dites à un enfant de courir le plus longtemps qu'il pourra : bientôt il s'arrêtera essouflé. Donnez-lui des rivaux : la crainte de rester en arrière l'empêchera de sentir la fatigue, et lui fournira des ressources nerveuses inattendues : il ira

jusqu'à bout de forces. C'est une règle reconnue de tous les coureurs, gymnasiarques, canotiers, etc., que l'on ne s'entraîne pas tout seul à un exercice de vitesse : il faut être au moins deux, pour s'exciter l'un l'autre par la concurrence.

On s'est ingénié, je ne sais trop pourquoi, à établir que le plaisir du jeu devait être désintéressé[1]. Le jeu désintéressé! C'est à ne plus savoir ce que parler veut dire.

Lorsque nous jouons, nous nous préoccupons toujours du résultat de notre activité. Peut-être ne sommes-nous pas bien difficiles sur le choix de la fin poursuivie; nous ne tenons pas à ce que cette fin vaille les efforts qu'elle nous coûte ; mais pourtant nous ne voulons pas que nos facultés travaillent à vide. Nous nous assignons un but à atteindre. Si je fais une promenade, je me dirai que je veux aller ici ou là, ou faire tant de lieues. Si je joue à un jeu d'adresse, je veux gagner la partie, faire tant de points, arriver à tel but. Je ne cherche donc pas seulement le plaisir d'agir : je veux atteindre un résultat agréable par lui-même. Les jeux de hasard n'auraient aucun attrait si l'on n'*intéressait* pas plus ou moins le jeu. Quelquefois, ce sera par l'espoir d'un profit matériel, pécuniaire. Le plus souvent, ce ne sera que l'honneur d'avoir gagné. Mais est-ce donc du désintéressement que de travailler pour la gloire? L'analyse de Pascal était incomplète. Le chasseur aime à chasser, non seulement pour le plaisir de marcher dans les guérets à la poursuite d'un lièvre, non seulement pour le plaisir de le rapporter chez lui, mais surtout pour la joie orgueilleuse de le montrer. Vanité que tout cela, dira-t-on : cette fin ne vaut évidemment pas le mal qu'elle vous coûte. Mais que m'importe? Je ne dis pas que le jeu est de l'intérêt bien entendu; je dis qu'on y est excité par des raisons intéres-

[1] Voir Kant, *Critique du jugement*. Schiller, *Lettres sur l'éducation esthétique*. H. Spencer, *Principes de psychologie*. Ch. Renouvier, *Science de la morale*. Rabier, *Leçons de philosophie*.

sées. Au moment où je m'évertue pour arriver à cette fin, je ne mesure plus son importance, je ne songe plus aux raisons qui m'ont entraîné d'abord; c'est la fin que je me suis proposée, et j'y cours. Si l'idée me venait un instant qu'elle est par trop futile, qu'elle n'est qu'un prétexte, toute mon ardeur serait refroidie. Aussi est-il facile de remarquer que, lorsqu'on se livre à un jeu ou à un exercice quelconque, on fait toujours un effort d'esprit pour exagérer l'importance de la fin poursuivie. Faisant une partie de billard avec un adversaire redoutable, on appellera cela un match, on convoquera une galerie; et les deux joueurs prendront plaisir à se figurer que sur chaque carambolage ils jouent leur réputation. Une partie d'échecs deviendra un véritable drame, et la main tremblera au joueur quand il avancera un pion décisif. Quand on part pour une excursion en canot, on se figure toujours un peu que l'on va naviguer vers des climats lointains. Se promenant en forêt, on se dit qu'on explore le pays, qu'on s'en va à la découverte; et l'on donne ainsi satisfaction à cet esprit d'aventure que les habitudes de notre société trop bien policée n'ont pu étouffer complètement. — Il est donc de l'essence du jeu que pour y prendre plaisir, il faut se monter l'imagination, se figurer que ce que l'on fait en petit est fait en grand ; il faut substituer mentalement à l'activité futile pour laquelle on veut se passionner, un mode quelconque de l'activité supérieure et intéressée. — Dites encore que je me trompe volontairement, si vous voulez. Dites même que j'ai sourdement conscience que c'est une illusion, et que je ne suis dupe qu'à moitié du prétexte que je me donne. Il n'en reste pas moins vrai que le plaisir de l'action pour l'action ne me suffit pas, et que je ne prends d'intérêt au jeu qu'autant que mon amour-propre y est sérieusement intéressé. Il faut toujours que j'aie une difficulté à vaincre, un rival à dépasser, ou au moins un progrès à faire. En descendant de cheval, en ôtant nos patins, en rangeant

nos rames, nous nous congratulons d'être devenus plus forts; nous éprouvons un besoin impérieux de raconter nos prouesses. Nous prendrions moins de plaisir à un jeu d'adresse, si nous ne pouvions constater nous-mêmes, après chaque partie, et faire constater à quelqu'un que nous y sommes devenus plus adroits. Tout exercice où l'on est décidément passé maître, inspire un vague dégoût.

On peut aussi constater, dans tout exercice physique, un genre particulier d'orgueil, bien naïf si l'on veut, bien enfantin, mais d'autant plus profond et instinctif : celui que l'on éprouve à vaincre les forces de la nature. Il suffit qu'elles me sollicitent à faire une chose pour que je m'y refuse ; qu'elles semblent me l'interdire pour que j'aie une tendance à la faire, par esprit de contradiction ou plutôt de rébellion. De là le plaisir que l'on éprouve à remonter une pente, à renverser un obstacle, à franchir un fossé, à marcher contre les bourrasques et la pluie. Dans le canotage à voile, on aimera mieux serrer le vent au plus près que de se laisser porter par lui, courir sur les vagues que de fuir devant elles.

Mais, de toutes les forces de la nature que l'homme regarde comme hostiles et prend plaisir à vaincre, celle qui lui inspire le plus d'antipathie et contre laquelle il lutte, dans tous ses exercices, avec le plus d'acharnement, c'est la force de gravitation. « Par elle, son corps lui est un fardeau dont rien ne le soulage[1]. A-t-il marché tout le jour, couru quelque temps, gravi une montagne, le voilà haletant, fatigué, rendu et qui plie sous le faix. C'est bien pis si, habitué à vivre sur des pelouses toujours unies, et ne sachant pas les lois de la chute, il se trouve amené sur les pentes de quelque ravin ou de quelque autre enfoncement : le pied lui glisse, il tombe, se relève meurtri, et de faux pas en faux pas, sur cette terre

[1] Jean Reynaud. *Terre et Ciel.*

inégale où il faut avoir appris à marcher, il va finir à quelque roche contre laquelle la pesanteur le jette et l'écrase, ou dans quelque eau profonde qu'il veut traverser, et dans laquelle elle l'enfonce et le noie. Non seulement elle l'incommode par l'insupportable chaîne qu'elle lui scelle pour ainsi dire à chaque pied, elle lui fait encore une autre guerre, soit en s'attachant à tout objet qu'il veut prendre, jusqu'à lui en disputer quelques-uns avec une opiniâtreté qu'il ne peut vaincre, soit en précipitant sur lui des masses solides avec lesquelles elle le blesse ou le tue. Enfin, soit dans les mouvements qu'il se donne, soit dans les mouvements qu'il veut communiquer, soit dans ceux qu'il est exposé à recevoir, ce principe fondamental de l'ordre astronomique lui cause des contrariétés continuelles. »

Le grand plaisir de tous les mouvements qui nous emportent dans une rapide translation horizontale, c'est de nous ôter pour quelque temps le sentiment de notre inertie. C'est en cela que consiste l'agrément des courses en voiture, à cheval, en tricycle, des sauts au tremplin, de la voltige. Dans un train express lancé à toute vapeur, on est fier d'aller si vite, tandis que les piétons se traînent sur les interminables routes blanches. Un des rêves les plus charmants que l'on puisse faire, c'est de s'imaginer que l'on bondit à des distances prodigieuses, prolongeant son élan par la seule force de sa volonté. On a été [1] jusqu'à voir dans ce rêve comme une réminiscence d'une vie antérieure, où la pesanteur n'existait pas pour nous. Dans notre lutte contre la pesanteur, la chute, c'est la défaite ; l'équilibre, c'est la défensive; le mouvement de simple translation, c'est un commencement d'affranchissement : le mouvement ascensionnel, c'est le triomphe. Regardez un enfant à la balançoire : à chaque élan qui le porte en haut, quelle

[1] Flammarion. *L'infini dans le ciel.*

expression de fierté! Sur un cheval au galop, chaque fois que ma monture s'élève, je me sens grandir; sur un navire qui tangue, autant la descente est nauséabonde, autant on se sent fier de remonter à la vague. Les architectes mettront leur gloire à atteindre la plus grande élévation possible (pyramides, flèches des cathédrales, tour de Washington, tour Eiffel); les explorateurs à poser le pied sur les plus hauts sommets des montagnes (Balmat au Mont-Blanc, Humboldt au Cotopaxi, les frères Schumacher dans l'Himalaya); les aéronautes, à monter au plus haut de l'éther (ascensions de Gay-Lussac, de Glaisher, de Tissandier, Sivel et Crocé-Spinelli). Pourquoi envie-t-on les ailes des oiseaux? Parce que le vol semble la plus belle victoire remportée contre l'inertie et la pesanteur, une véritable émancipation de la matière. On se rappelle quel enthousiasme a excité la première ascension faite par Pilâtre de Roziers, et récemment l'annonce que le problème de la navigation aérienne était enfin résolu (aérostat dirigeable de Krebs et Renard). Ici encore, les rêves de l'humanité peuvent nous indiquer ses constantes aspirations : quelle est la punition des révoltés, des dieux vaincus, de Satan, de l'impie? C'est la chute au plus profond des abîmes. Quelle est la récompense des élus? L'ascension des corps glorieux dans le ciel.

L'homme sent d'instinct que, de toutes les fatalités auxquelles il est soumis, la plus rigoureuse est cette loi de gravitation, qui pèse sur tout le monde matériel. Qu'est-ce que la liberté à laquelle nous prétendons, si nous n'avons même pas le pouvoir de dévier un peu, si peu que ce soit, de la direction dans laquelle nous entraînent les forces mécaniques? Nous ne sommes qu'un atome dans l'univers; mais nous voudrions au moins que cet atome eût quelques mouvements indépendants, une gravitation spontanée et personnelle. Cet espoir est-il chimérique? Pour être plus compliqués, les mouvements

de l'homme sont-il plus réellement libres que ceux du grain de poussière qui se joue dans un rayon de soleil ? C'est ce que l'on ne saurait dire, le problème de la liberté semblant bien un cas désespéré de la philosophie. Mais en attendant nous pouvons profiter de ce doute même pour garder nos illusions. Quand bien même, dans notre lutte contre les puissances aveugles de la nature, nous serions forcément vaincus, c'est déjà quelque chose que de protester, de lutter, comme le prisonnier qui secoue sa chaîne, ne pouvant la briser : cet acte a sa valeur propre, que le fatalisme le plus absolu ne pourrait lui ôter : c'est un effort vers la liberté, et un commencement d'émancipation morale.

CHAPITRE II

DÉPLAISIR DE L'EFFORT

L'effort, étudié dans ses divers éléments (sensations tactiles, sensations musculaires, volition), nous apparait comme quelque chose d'essentiellement pénible. Nous chercherons donc à l'éviter le plus possible. Il ne s'ensuit pas que l'effort nous gâte toujours le plaisir que nous prenons à nous mouvoir. Il nous procure le plaisir du moindre effort. Et la loi du moindre effort est un des meilleurs stimulants de notre activité.

Mais ce plaisir du mouvement, qui nous pousse à dépenser le plus rapidement possible tout ce que nous pouvons avoir d'énergie disponible, a sa contre-partie dans le déplaisir de l'effort.

Pour ébranler une lourde pierre, pour soulever le petit doigt, pour exécuter un mouvement quelconque, il nous faut faire un effort. Objectivement, cet effort consiste en une certaine dépense d'énergie; subjectivement, il se manifeste dans la conscience par des sensations particulières, correspondant les unes au contact des corps sur lesquels nous agissons, les autres à la contraction de nos muscles, les autres enfin à la volition même du mouvement. Etudions-les dans cet ordre, qui n'est pas celui dans lequel elles se produisent, tout au contraire, mais celui dans lequel on les remarque quand on y fait attention.

Il est infiniment rare que les mouvements ne soient pas accompagnés de quelque sensation du toucher. Quand je marche, je sens la pression de mon pied sur le sol, l'étreinte de mes chaussures, le contact de mes vêtements. Quand je soulève un poids, j'en sens la pression sur ma main ou mon épaule. Alors même que mes mouvements ne me mettent en contact avec aucun objet, comme par exemple les jeux de physionomie, ils me donnent encore quelques sensations épidermiques : je sens ma peau se tendre, se relâcher, se plisser. Ces sensations peuvent être très pénibles, douloureuses même comme dans les chocs et l'écrasement. Je ne vois pour ainsi dire pas de cas où elles soient par elles-mêmes agréables. Le toucher est avant tout un sens défensif, qui nous sert à nous garder des contacts nuisibles. Ses sensations sont moins recherchées qu'évitées. Pensez à un certain nombre d'objets dont nous disons le contact agréable : ce seront ceux dont la surface est dépourvue d'aspérités, lisse, élastique, c'est-à-dire ceux dont le contact nous donne les moindres sensations épidermiques.

Une autre espèce de sensations, moins intenses d'ordinaire, mais encore faciles à distinguer, sont celles que nous donne la contraction des muscles : quand vous faites un effort, vous les sentez se gonfler, se durcir, se tétaniser. Physiquement, cètte contraction des muscles consiste moins dans leur raccourcissement, car les efforts les plus violents sont quelquefois accompagnés d'une élongation du muscle, que dans leur état vibratoire. Quand les fibres musculaires sont en contraction, elles sont parcourues par des ondes de gonflement, qui se succèdent avec une rapidité plus ou moins grande selon l'énergie de l'innervation, et cheminent régulièrement d'une extrémité à l'autre de la fibre. Si, à l'aide de l'électricité ou de tout autre stimulant local, on produit isolément une de ces ondes, nous sentons comme une secousse. Mais, quand les

secousses se succèdent avec une certaine rapidité, nous cessons de les distinguer, et nous n'avons plus que la sensation d'une contraction permanente, bien que le muscle garde en réalité un mouvement vibratoire perceptible à l'oreille. Pour isoler cette sensation des précédentes, de manière à la percevoir plus nettement, il suffit de contracter à la fois les muscles antagonistes du bras ou des doigts. Dans ce cas, la résistance extérieure est nulle, et pourtant la sensation d'effort est très nettement accusée. Quelques personnes, surtout celles dont l'appareil musculaire est peu développé, ont quelque difficulté à réaliser cette expérience. Il leur faudra alors isoler la sensation d'effort par l'attention seule, en accomplissant quelques mouvements qui demandent beaucoup d'énergie tout en ne mettant pas le corps en contact avec des surfaces trop dures.

Enfin, sous le nom de *volition*, je rassemblerai toutes les sensations correspondant au travail cérébral qui nécessairement précède l'exécution d'un mouvement volontaire : il nous faut un effort pour préparer le mouvement en imagination, pour nous décider à l'exécuter, et pour maintenir le muscle en contraction. Physiquement, cet effort correspond à une certaine dépense d'énergie, car seul le mouvement d'une masse peut avoir une action sur d'autres masses, et toutes les tentatives que l'on a faites [1] pour attribuer à une volonté purement spirituelle une intervention effective dans le développement des forces mécaniques étaient condamnées d'avance. Mais, si l'effort physique ne peut être nul, il peut être infinitésimal. Surtout lorsque les muscles sont à l'état sensible, nous n'aurons besoin, pour les contracter, que d'une force d'innervation presque insignifiante. On pourrait les comparer alors à une pyramide posée sur sa pointe, dont la

[1] Voir notamment : Hirn, *Conséquences philosophiques et métaphysiques de la thermodynamique.*

moindre impulsion déterminera la chute dans un sens ou dans l'autre ; ou encore à un mélange de chlore et d'hydrogène, dont les molécules sont dans un état d'équilibre si instable, que la projection d'un simple rayon lumineux suffira pour le rompre instantanément. L'effort mental qui précède les mouvements volontaires n'est donc nullement en proportion de la force qu'il nous coûte. Rappelez-vous une circonstance où il vous a fallu prendre une résolution grave, prononcer un oui ou un non, jeter à la boîte une lettre décisive : et vous vous ferez une idée de ce qu'une petite contraction des muscles peut demander d'effort, indépendamment de l'effort musculaire proprement dit.

En revenant sur ce qui vient d'être dit, on constatera que chacune des sensations que nous avons étudiées était, considérée en elle-même, d'un caractère plus ou moins désagréable ; de sorte que l'effort, qui n'est que l'état de conscience complexe qui résulte de ces diverses sensations, est en soi quelque chose d'essentiellement pénible.

Encore n'avons-nous considéré jusqu'ici qu'un mouvement d'énergie moyenne, de courte durée, et isolé. Si les efforts deviennent plus grands, se prolongent ou se répètent, non seulement la sensation devient encore plus pénible, mais elle se complique de sensations accessoires qui l'exagèrent singulièrement, et d'un simple malaise font une véritable souffrance.

Serrez vos deux poings l'un contre l'autre de toutes vos forces : en même temps que la sensation d'effort prend une intensité douloureuse, vous éprouvez une sensation respiratoire d'angoisse, de suffocation, qui tient à ce que vous êtes obligé de suspendre le jeu des poumons en prenant un point d'appui sur la cage thoracique. Tout mouvement qui nous oblige à faire effort des reins ou des bras nous donnera ce malaise supplémentaire; et je ne vois guère de

mouvement demandant un peu d'énergie où tout le corps ne soit intéressé.

Une autre expérience très simple nous montrera quelles sensations nous donne une contraction prolongée des muscles. Je tiens le bras droit étendu en m'efforçant de le garder dans cette position le plus longtemps possible. Je n'ai d'abord qu'une faible sensation d'effort, si peu caractérisée que je ne saurais dire si elle est agréable ou désagréable ; et il me semble que je pourrais rester indéfiniment ainsi. Mais voici que des ondes de sensation parcourent mon bras, sans doute parce que je l'explore mentalement, et que l'attention qui se porte sur les divers efforts locaux leur donne successivement une plus-value. La fatigue approche. Des phénomènes anormaux commencent à se produire. Ce sont d'abord mes doigts qui se crispent, et que je ne puis maintenir immobiles que par une surveillance expresse. Mon bras me semble lourd, raide ; la jointure en est comme forcée. J'ai dans l'épaule et le cou une sensation de distension. Enfin mon bras commence à trembler. Les secousses musculaires n'étant plus assez fréquentes pour produire une contraction permanente, les vibrations du muscle deviennent sensibles ; et l'effort que je dois faire pour réprimer ces oscillations par la contraction des muscles antagonistes ne fait qu'en précipiter le rythme. Mon bras s'abaisse, se relève par saccades. Il me semble que si je prolongeais l'expérience, il finirait par avoir de véritables convulsions. Avec un soupir de soulagement, je le laisse retomber. Et pendant quelques minutes encore il me semble plus lourd que l'autre, engourdi, et comme en son.

Lorsque le muscle, après s'être contracté, se détend, il se hâte de se réparer. S'il en a le temps, il redevient apte à fournir une nouvelle contraction. Mais si les contractions se succèdent à intervalles trop courts, comme dans les exercices de vitesse, ou se répètent pendant trop de temps, comme dans

les exercices de fond, le muscle se fatiguera et perdra de son aptitude à se contracter, jusqu'à ce que le moindre mouvement exige un effort excessif et finisse par devenir tout à fait impossible. Avant même que nous n'arrivions à la fatigue musculaire, il se produit dans notre organisme des phénomènes physiologiques d'un caractère anormal. La circulation s'accélère : les pulsations du cœur prennent une fréquence inusitée ; nous sentons nos tempes battre, nos veines se gonfler, notre rate et nos poumons se congestionner. En même temps, les nerfs vaso-moteurs laissent les vaisseaux capillaires se relâcher, pour donner un libre passage à cet afflux de sang: notre face rougit, et la transpiration s'exagère. Sur certaines régions du corps apparaît comme une rosée de sueur, qui finit par former des gouttelettes et à se changer, chez les personnes de tempérament lymphatique, en un véritable ruissellement. Mais le trouble le plus caractéristique, comme aussi le plus désagréable, est celui qui se produit dans la respiration. Suivant l'observation de Lagrange [1], qui a donné une excellente analyse de tous ces phénomènes anormaux, l'inspiration restant facile, profonde, l'expiration devient écourtée, insuffisante, et laisse la sensation d'un besoin non satisfait. Et cet essoufflement se produit dans toutes les circonstances où nous dépensons, en trop peu de temps, une somme d'énergie trop considérable.

On peut donc dire que l'effort consiste toujours dans des sensations pénibles, et d'autant plus pénibles que la dépense d'énergie est plus grande. Mais il n'est pas de mouvement qui ne nous demande quelque effort. Est-il donc toujours pénible de se mouvoir? L'activité physique n'est-elle qu'un malaise continu, qui tantôt s'exacerbe, tantôt devient plus sourd, mais ne nous laisse pas un instant de répit? La con-

[1] *Physiologie des exercices du corps*, p. 88.

clusion serait bien pessimiste, et de plus en contradiction formelle avec ce que nous avons dit du plaisir du mouvement.

Heureusement elle n'est pas rigoureuse, et tout peut se concilier.

Les sentiments que nous avons étudiés dans le chapitre précédent sont ce que nous rapporte le mouvement. Les efforts musculaires sont ce qu'il nous coûte. Si, tout compte fait, un mouvement nous rapporte plus de plaisir qu'il ne nous coûte d'effort, nous le trouverons, en somme, agréable.

Les mouvements les plus agréables ne sont donc pas absolument ceux qui nous coûtent le moins, mais ceux qui nous donnent le plus d'effet utile pour le moins de dépense. Lorsque nous exécutons un mouvement donné, nous faisons rapidement notre calcul : nous nous demandons s'il vaut ce qu'il nous coûte ; et nous ne plaignons notre peine que quand elle est perdue. — Il nous paraît désagréable de marcher dans du sable, dans de la neige molle, sur de la glace, sur des cailloux roulants. Est-ce simplement parce que nous sommes obligés d'exécuter un dur travail ? Non, car il serait bien plus fatigant de monter une pente raide, d'escalader un rocher, et pourtant cet exercice ne nous déplairait pas. Dans de telles conditions, si la marche nous fatigue, c'est plutôt au moral qu'au physique. Nous comparons les efforts que nous faisons à ceux que nous coûte la marche normale sur un terrain solide ; et nous souffrons de nous fatiguer tant pour si peu avancer. Essayez de parcourir seulement cent mètres en faisant trois pas en avant et deux en arrière, comme le faisaient, dit-on, certains pèlerins par esprit de mortification : il vous faudra une bonne dose de patience pour aller jusqu'au bout. C'est que, dans cette épreuve, vous sentez que, sur cinq pas que vous faites, il y en a quatre d'absolument perdus ; et cela est exaspérant. Qu'est-ce que le rocher de

Sisyphe et le tonneau des Danaïdes, si ce n'est le supplice du travail accompli en vain? — Par contre, quand on pourra pour le même effort obtenir plus de mouvement effectif, on en sera charmé. C'est ce qui fait le charme de tous les exercices physiques dans lesquels la force d'élan est utilisée pour obtenir, sans surcroît d'effort, la continuation du mouvement. — L'effort musculaire est comme l'argent : nous aimons à en dépenser beaucoup, parce que cela nous procure du plaisir; mais nous aimons à en dépenser le moins possible pour obtenir un plaisir donné. Ainsi se concilie la prodigalité avec l'économie. L'analogie se maintiendra même pour certaines fantaisies : il est des occasions où l'on aime jeter l'argent par les fenêtres, par bravade, ou pour ne pas trop s'astreindre à une règle; de même parfois on prendra plaisir à gaspiller ses forces. Et c'est l'économie dans les dépenses partielles qui nous permet à l'occasion ces prodigalités.

L'effort peut donc, bien que pénible, être pour nous une source d'agréments. Bien plus : il peut nous procurer un plaisir positif, par cela même qu'il est pénible. Ce sera le plaisir du moindre effort.

Quand une sensation désagréable s'atténue, nous ne songeons, au moins au premier moment, qu'à nous réjouir de cette amélioration : nous oublions le malaise qui nous reste. Pour prendre un exemple extrême, le condamné à mort qui voit sa peine commuée en travaux forcés à perpétuité a d'ordinaire une véritable crise de joie, quand logiquement peut-être il ne devrait avoir qu'une moindre prostration. — J'ai un violent mal de dents; à l'instant où je le sens diminuer, j'éprouve comme un sentiment d'espérance, qui devient du bonheur quand la souffrance a cessé tout à fait. Pourtant je n'éprouve plus aucune espèce de sensation. C'est donc un plaisir tout moral, et de pur sentiment. — Il me semble qu'il en est tout à fait de même pour l'effort. Les contractions

musculaires ne me donnent jamais par elles-mêmes de véritable plaisir; la sensation d'effort, qui peut être intolérable comme dans le tétanos et dans la crampe, n'arrive jamais, en s'affaiblissant, qu'à devenir un malaise très atténué; mais de cette atténuation dans la sensation brute résulte un net sentiment de plaisir. C'est le plaisir des mouvements décroissants, signalé par A. Bain [1], et aussi le plaisir des mouvements alternatifs, dans lesquels les muscles se reposent à tour de rôle. Si l'effort nous est agréable, c'est au moment où il cesse. Voici des faits qui tendent à le prouver. Après une longue et fatigante ascension, c'est un moment délicieux que celui où l'on arrive au sommet. Le labeur auquel on s'était condamné est terminé. Avec un soulagement indicible, on s'assied, on boit, on mange, on contemple. C'est l'espoir de ce moment qui nous soutient dans l'ascension; c'est de celui-là seul que nous nous souvenons; et nous trouvons qu'il nous paye amplement de notre fatigue. Ce qui est vrai d'une longue suite de mouvements l'est aussi d'un mouvement simple. Le plaisir de la marche tient en grande partie au repos intermittent que l'on se donne; si l'on éprouve une jouissance, c'est dans les muscles qui se relâchent, non dans ceux qui se contractent. Une simple secousse musculaire plaît dans la période d'énergie décroissante.

Y a-t-il des cas où nous recherchions l'effort pour lui-même? Cela est possible : il y a bien des cas où l'on aimera à se piquer, à se pincer, à se faire souffrir! Ce sont là des caprices de la pensée consciente. Mais à coup sûr ils doivent être exceptionnels, car la pensée inconsciente s'applique sourdement et d'une manière continue à éviter l'effort. Je suis même persuadé qu'en cherchant bien on trouverait toujours autre chose, un plaisir étranger à l'effort, qui nous est donné par

[1] *Les sens et l'intelligence*, trad. p. 68.

lui. Si compliquées que soient les déterminations de la conscience, elles n'admettent pas de telles contradictions. Le plaisir de la douleur, c'est un plaisir acheté par une douleur, ou tout simplement un acte, d'ordinaire douloureux, qui se trouve exceptionnellement agréable. Le plus souvent, quelque paradoxale que soit cette assertion, si nous nous imposons une sensation pénible, c'est justement pour le plaisir de nous en délivrer. C'est ainsi qu'au théâtre on aime à se jeter dans les situations les plus émouvantes pour en sortir au dénouement et qu'en musique les discordances les plus intolérables sont recherchées pour l'harmonie dans laquelle elles viennent se résoudre.

Cette loi de moindre effort, qui semblerait une loi de paresse, est donc parfaitement conciliable avec le plaisir du mouvement. — Si dans les natures molles, apathiques, elle produit une tendance générale à l'inertie; si chez la plupart des hommes elle entre simplement en conflit avec la loi d'activité, on peut dire que, chez ceux qui ont quelque énergie, elle est le meilleur stimulant de l'activité. — Le plus souvent en effet, ce n'est pas le moindre effort immédiat qui nous économise le plus la fatigue, loin de là. Prenons un exemple. C'est au milieu de la nuit. Je suis réveillé par un bruit insolite : c'est le vent qui s'est élevé, et fait battre un volet de ma fenêtre contre le mur. Nouveau coup, qui commence à m'impatienter. Est-ce que cela va continuer longtemps? Encore. Vraiment, c'est insupportable ! Mais je suis bien chaudement dans mon lit. Il m'en coûte de me réveiller tout à fait, de me lever. Entre deux maux je choisis le moindre, et prends patience. Peut-être que cela va cesser. En effet, je n'entends plus rien. Cela recommence. Exaspéré, je bondis, ouvre la fenêtre, et fixe le volet. Franchement, n'aurait-il pas mieux valu le faire tout de suite ? Au fond, je me doutais un peu qu'il faudrait en passer par là. Il ne m'en aurait pas

plus coûté la première fois que la dernière, et au moins je me serais épargné dix minutes de mauvaise humeur. — C'est encore l'histoire de ce Juif qu'un seigneur féodal met en demeure, ou de verser une somme donnée, ou de se faire arracher six dents. Plutôt me les faire arracher toutes que de donner ma bourse! L'opération commence. Il se laisse arracher une, deux dents, sans broncher; à la troisième il crie; à la quatrième, il se tord de douleur : à la cinquième, il donne sa bourse. Lui aussi, n'aurait-il pas mieux fait de commencer par là? Presque toujours il en est de même, dans la conduite de la vie. La vie des paresseux, qui s'abandonnent au principe du moindre effort immédiat, est la plus fatigante de toutes, et en somme ils se donnent beaucoup plus de mal que les autres : voyez le cancre de collège, le mauvais ouvrier, le mendiant, le voleur! On se rappelle le beau sermon que Jean Valjean fait au jeune Montparnasse, dans les *Misérables*, pour lui démontrer combien est pénible la vie de ceux qui veulent vivre sans rien faire. Montparnasse ne se l'est-il pas déjà dit? Il sait qu'il serait de son intérêt bien entendu de faire un effort. Mais cela lui coûte trop pour le moment. Il préfère se laisser aller. — Les êtres énergiques ne se laissent pas aller. Ils travaillent, ils luttent. Ils font effort, parce que l'effort est pénible, pour s'en affranchir. Ils le portent à son maximum d'intensité, pour s'en délivrer plus tôt. — Cela nous explique, dans l'ordre des mouvements physiques, les coups de jarret du coureur, les grands coups d'aile de l'oiseau qui vole, l'élan du cheval qui prend le galop pour enlever une côte. Donnez à un commissionnaire une plus lourde malle à porter sur son épaule, il accélérera sa marche. Quand on monte à un cinquième étage, on va de plus en plus vite à mesure qu'on sent venir l'essoufflement. Des ascensionnistes qui arrivent au sommet d'une montagne ne manqueront jamais de le gravir à la

course. Pour l'effort comme pour le danger, il y a la *fuite en avant.*

Enfin la loi de moindre effort est encore le meilleur stimulant de l'ingéniosité mécanique. C'est par elle que nous arrivons d'instinct à la perfection dans le mouvement. Nous mouvoir le plus possible en nous fatiguant le moins possible ; obtenir le maximum d'effet avec le minimum d'effort : telle est la loi fondamentale qui préside à tous les développements de notre activité, et dont nous pouvons reconnaître l'observance, aussi bien dans les plus simples mouvements de locomotion que dans les plus subtiles manifestations de l'art. — Suffit-elle à tout expliquer? Je suis loin de le croire. Essayer de ramener toute l'esthétique du mouvement à ce principe, ce serait faire de l'esthétique purement déductive, ce qui irait directement contre mon but. Je m'efforcerai au contraire de revenir, autant que je pourrai, à la réalité concrète, aimant mieux rattacher les faits à leurs véritables causes, si mesquines qu'elles soient, que de les faire rentrer de force dans une grande hypothèse. Tout ce que j'entends affirmer ici, c'est que, dans le déterminisme du mouvement, c'est la loi de moindre effort qui certainement joue le rôle le plus considérable.

CHAPITRE III

LOIS DE L'ATTITUDE

Chacun de nos membres, abandonné à lui-même, tend à se placer dans une position primaire, dans laquelle les muscles se trouvent à demi contractés. (Loi des flexions moyennes.) C'est l'attitude de repos.

Alors même que l'attitude est adaptée à l'action, nous cherchons à lui donner la plus grande aisance compatible avec sa finalité. Pour cela, 1° nous multiplions autant que possible les points d'appui (loi de stabilité); 2° nous répartissons nos efforts d'une manière aussi inégale que possible entre les muscles homologues (loi d'asymétrie); 3° et nous faisons fonctionner ces muscles à tour de rôle (loi d'alternance).

C'est dans les attitudes que nous donnons à notre corps qu'il est le plus facile d'étudier les lois du mouvement, puisqu'elles nous le montrent arrêté, ou tout au moins suffisamment ralenti pour que nous puissions l'observer commodément. Tel sera donc le premier point sur lequel portera notre enquête.

L'attitude qui nous demande absolument le moins d'effort est celle que nos membres prennent spontanément, quand ils sont abandonnés à eux-mêmes. Quelle est cette attitude ?

Loi des flexions moyennes.

Si les muscles, au moment où cesse l'innervation, devenaient absolument flasques, le problème serait bien simplifié : le corps, abandonné à lui-même, n'obéirait plus qu'à la seule

action de la pesanteur ; il s'écroulerait sur lui-même, comme un mannequin ou un squelette articulé ; et dans tous les cas son attitude serait celle de la chute.

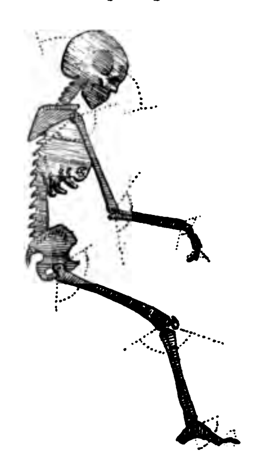
Mais cela n'arrive que dans des circonstances tout à fait exceptionnelles : par exemple, quand après un exercice très violent on se laisse tomber dans un fauteuil, ou qu'on s'étale sur le sol, recru de fatigue, à bout de forces. De telles attitudes, bien qu'elles ne supposent aucun effort, ne donnent nullement l'impression de l'aisance ; elles sont au contraire les plus pénibles à voir, parce qu'on y sent l'épuisement.

A l'état normal le muscle garde une certaine tonicité, même quand l'innervation volontaire fait complètement défaut ; abandonné à lui-même, il reste en demi-contraction ; de sorte que, s'il se trouvait allongé au moment où l'effort a cessé, il tendra à revenir sur lui-même, avec d'autant plus de force que cet allongement était plus grand, à peu près comme si les fibres qui le composent avaient l'élasticité d'un fil de caoutchouc. Considérons par exemple les principaux muscles du bras, en faisant pour le moment abstraction des effets de la pesanteur. Je suppose le bras complètement étendu : à ce moment, le biceps est aussi allongé que possible, et le triceps aussi contracté que possible. Abandonnons le bras à lui-même. Va-t-il rester dans cette position ? Non, car le biceps, étant tout à fait distendu, tendra avec beaucoup de force à revenir sur lui-même ; tandis que le triceps sera loin de lui opposer un effort équivalent, si même il ne tend pas à s'allonger pour revenir à sa contracture moyenne, qu'il a de beaucoup dépassée : le bras se raccourcira donc jusqu'à ce que les efforts spontanés de ces deux muscles antagonistes se fassent exactement équilibre.

Les muscles antagonistes, qui donnent à nos membres un mouvement alternatif, ne sont pas assez symétriquement opposés les uns aux autres pour qu'on puisse facile-

ment déterminer *a priori* cette position d'équilibre. La machine animale, quelle que soit l'ingéniosité de ses combinaisons, est loin d'être un chef-d'œuvre de simplicité mécanique : on voit bien qu'elle n'a pas été faite tout d'une pièce, mais par retouches successives, et souvent en utilisant des organes qui avaient d'abord une autre destination. Quand les mouvements les plus compliqués, tels que les diverses rotations de l'œil dans son orbite ou de l'humérus dans la fosse glénoïde, auraient pu être obtenus avec trois faisceaux de fibres musculaires, il se trouve que les mouvements les plus simples mettent toujours en jeu un appareil musculaire assez compliqué.

Mais si la position d'équilibre des membres ne peut être déterminée *a priori*, on peut la déterminer empiriquement et avec une approximation suffisante, en réfléchissant qu'elle doit se trouver à égale distance des positions extrêmes que vient occuper le membre dans ses oscillations les plus étendues. On pourrait ainsi, de proche en proche et en faisant jouer successivement ses diverses articulations, déterminer l'attitude de moindre effort d'un membre donné, du bras par exemple, ou de la jambe. En fait, c'est celle que l'on prend quand on flotte dans l'eau d'un bain. Les fauteuils disposés de manière à nous la faire prendre seront par cela même plus commodes que les autres.



Lorsque l'œil est au repos, notre regard se fixe droit devant nous et un peu au-dessous de l'horizon ; c'est ce que l'on a appelé la position primaire de l'œil ; et l'on sait quelle importance a cette notion dans les études d'optique physiologique.

Chacun de nos membres a ainsi sa position primaire, à laquelle il revient dès qu'il est abandonné à lui-même. Et cette notion n'a pas pas une moindre importance dans l'esthétique des attitudes. — Pour nous reposer, pour dormir, nous chercherons à nous rapprocher autant que possible de cette position. Etendu dans son lit, on aura bien plaisir à allonger un instant les bras ou les jambes pour s'étirer ; mais d'eux-mêmes ils s'infléchiront bientôt, sous l'action des forces musculaires antagonistes qui tendent à se remettre en équilibre. — Dans la station verticale, cette action sera moins évidente, parce qu'alors intervient la pesanteur qui contribue à déterminer notre attitude. Quand je suis debout il faut qu'une de mes jambes au moins soit raidie pour supporter la masse du corps ; et mes bras, qui par eux-mêmes tendraient à s'infléchir à demi, retombent, entraînés par leur poids. Mais chez les personnes dont le système musculaire est très développé, l'action propre des muscles l'emportera sur celle de la pesanteur : le gymnasiarque de profession tiendra d'une manière permanente l'avant-bras un peu relevé, dans la pose de l'écolier qui porte son dictionnaire ; le montagnard aura toujours les jambes légèrement infléchies. Chez la plupart des quadrupèdes, les pattes de derrière, qui sont fortement musclées, garderont au repos leur position primaire, leurs diverses articulations étant tenues infléchies par la contraction permanente des muscles ; au lieu que les pattes de devant, qui sont plus grêles, seront obligées de se redresser davantage pour soutenir le poids du corps.

Loi de stabilité.

Si nous n'étions préoccupés que de rendre nos attitudes aussi aisées que possible, elles tendraient toutes à l'attitude de moindre effort absolu, dans laquelle chacun de nos

membres se trouve dans sa position primaire. Dans la pratique, elles seront adaptées à l'action particulière à laquelle nous nous préparons. De là vient leur variété.

Mais cette adaptation du corps à l'action nous laisse encore une certaine liberté dans le choix de notre attitude : et c'est dans cette limite que la loi de moindre effort doit trouver son application. En étudiant quelques-unes de celles que nous prenons le plus naturellement, nous allons voir que d'instinct nous les combinons de manière à obtenir la plus grande aisance compatible avec leur finalité.

Un homme qui se promène sa canne à la main s'arrête pour contempler le paysage. Cette attitude d'arrêt serait fatigante si elle se prolongeait, parce qu'elle tient les membres raides et exige un certain effort d'équilibre. Si notre promeneur veut prolonger sa contemplation, il devra s'installer d'une manière plus commode. Il commencera par se hancher, c'est-à-dire par porter tout le poids du corps sur une seule jambe, qu'il raidit. Supposons qu'il se soit hanché à gauche. De ce seul mouvement vont suivre tout naturellement des mouvements accessoires, qui achèveront de déterminer l'attitude. La hanche droite s'abaissant, il faut que la jambe droite s'infléchisse ou s'avance un peu. La colonne vertébrale se courbant latéralement, donne aux épaules un mouvement inverse de celui des hanches. Tout naturellement encore, la main gauche va se reposer sur la saillie de la hanche, tandis que le bras droit raidi s'appuie sur la canne, qui sert d'étai au corps. Et ainsi, de proche en proche, le corps se trouve amené à l'attitude ci-contre. Il va sans dire que cette attitude, déterminée par des raisons de pure convenance, n'a

rien de nécessaire. Peut-être d'autres postures seraient-elles aussi commodes, le problème du moindre effort dans l'attitude étant assez complexe pour comporter plusieurs solutions équivalentes. Mais à coup sûr, celle-là est une des plus fréquemment adoptées. Et d'ailleurs je ne l'indique que pour pouvoir appliquer à un exemple visible les remarques générales qui vont suivre, comme fait un professeur de géométrie qui, pour exposer les propriétés générales du triangle, trace au tableau « un triangle quelconque ».

On a remarqué tout d'abord ce mouvement instinctif de la canne cherchant un point d'appui sur le sol. Il a évidemment pour but, en arc-boutant le corps, de lui donner un équilibre plus stable. Dans la posture n° 1, on ne se tient debout que par la contraction des muscles, qui demande un certain effort. Dans la posture n° 2, le corps a une large base de sustentation : les muscles peuvent se relâcher un peu, on ne tombera pas. C'est donc une attitude de moindre effort, dans laquelle l'économie d'énergie musculaire est obtenue par la multiplication des points d'appui. Plus la fatigue augmentera, plus ces points d'appui devront être multipliés : on commencera par s'asseoir, en s'appuyant sur les bras; et l'on finira par s'étendre sur le côté, en s'accoudant à terre. Ou bien on cherchera autour de soi un objet quelconque auquel on puisse s'adosser, s'accouder ou s'accrocher.

La multiplication des points d'appui, par le sentiment de sécurité qu'elle nous donne, nous permet de détendre franchement les muscles inactifs. Quand nous sommes dans une attitude d'équilibre instable, tous nos muscles sont sur le qui-vive, prêts à se contracter pour parer au danger d'une chute : aucun d'eux n'ose se relâcher tout à fait ; au lieu que, lorsqu'ils sentent l'équilibre assuré, ils se laissent aller; et il en résulte une nouvelle économie d'énergie musculaire. Cette

détente même, qui se fait suivant un certain rythme, inverse de celui de l'effort, a quelque chose de fort agréable.

Il y a là, pour les artistes qui font poser un modèle, une difficulté. Comment faire garder au modèle, pendant un temps suffisant, une pose d'équilibre instable, qui dans la vie courante ne serait soutenue que durant quelques secondes ? Si on ne lui donne pas de soutien, il se fatiguera : si on lui en donne, il en profitera pour se reposer, et ne donnera plus que le petit jeu des muscles, qui correspond à l'équilibre stable.

Après le mouvement de la canne s'appuyant sur le sol, le fait le plus significatif, dans l'attitude typique que nous avons indiquée, c'est le mouvement de la jambe et du bras qui se raidissent. Il nous permet d'obtenir à beaucoup moins de frais la stabilité du corps. En effet, si la jambe sur laquelle je m'appuie était infléchie, la résistance serait fournie par les muscles, et par conséquent supposerait un travail : mais si je la tiens droite, et même un peu forcée en sens inverse de la flexion normale, mes muscles peuvent se relâcher absolument : mon corps repose sur un étai rigide, qui le soutient sans aucun effort. La détente musculaire est si complète, que si quelqu'un me donne alors un petit coup sur le jarret, cela suffit pour décliquer le genou, et je manque de tomber. — Dans toutes les attitudes de moindre effort, on trouvera l'emploi de ces étais rigides, qui substituent à la résistance active des muscles la résistance passive des os. Cela permet aussi aux membres qui ne peuvent trouver un appui au dehors d'en trouver un sur le corps même. La jambe étant raidie, la main pourra se poser sur la hanche comme elle le ferait sur le bras d'un fauteuil. Etant assis devant une table, on s'y accoudera en faisant reposer sa tête sur l'avant-bras; faute de table, on s'accoudera sur son genou.

Un autre procédé très employé dans certaines attitudes,

pour consolider la charpente du corps, c'est celui des ligatures ou des tenons. On se croisera les bras, ce qui est une façon d'y faire un nœud; on joindra les mains en entrelaçant les doigts, ce qui donne un assemblage à mortaise très solide; on se prendra le genou ou la nuque dans les mains. Les membres étant ainsi reliés les uns aux autres, le corps forme une masse homogène, compacte, qui se soutient d'elle-même.

Nous trouvons chez presque tous les animaux qui veulent se reposer des mouvements analogues. Un exemple curieux, et qui est comme l'exagération grotesque du procédé, nous en est fourni par les quadrumanes : un atèle qui s'installe pour dormir se serrera le corps dans ses longs bras maigres, et l'entourera tout entier de sa queue, offrant ainsi l'aspect d'un paquet bien ficelé.

Dans toute attitude un peu prolongée, notre corps tend donc à prendre la position qui lui assure, avec le moindre effort, l'équilibre le plus stable.

Loi d'asymétrie.

Revenons une dernière fois à notre attitude, et faisons attention, non plus à la quantité d'énergie qu'elle demande, mais à la façon dont les efforts y sont répartis. L'inégalité de cette répartition saute aux yeux : pendant que quelques muscles sont fortement contractés, les autres sont absolument détendus. Les pressions ne sont pas partagées d'une manière plus équitable : presque tout le poids du corps repose sur la plante du pied gauche, qui doit en être écrasée; et le surplus se reporte exclusivement sur la paume de la main droite.

Varions les exemples, pour nous assurer que ce n'est pas un fait exceptionnel.

Entrons dans une galerie de tableaux ou de statues, étudions les attitudes représentées. — Même opposition dans le mouve-

ment des membres similaires, même inégalité dans la répartition des efforts et des résistances. Si une jambe est raidie, l'autre s'infléchira ; si un bras s'allonge, l'autre se raccourcit. Et même, pour éviter jusqu'au moindre soupçon de symétrie, de chaque côté du corps le mouvement du bras et celui de la jambe seront d'ordinaire opposés, de sorte que pour trouver une correspondance quelconque il faudrait la chercher dans les lignes diagonales. Admettons que les artistes n'aient disposé ainsi leur modèle que pour varier les mouvements, pour expliquer les raccourcis, pour éviter les lignes de même longueur. On ne peut dire pourtant que ces attitudes soient artificielles ; elles sont très naturelles au contraire, et nous donnent, plus que toute autre, une impression d'aisance.

Sortons de ce musée, et regardons autour de nous. Voici deux personnes qui causent, arrêtées sur le trottoir ; un soldat qui lit une affiche ; un badaud accoudé à la balustrade d'un pont ; un cheval de fiacre en station, et le cocher qui dort sur le siège ; une concierge qui se tient devant sa loge, son balai en main ; un terrassier, sans doute payé à l'heure, qui fume sa pipe. Toutes ces attitudes, où l'art n'est évidemment pour rien, qui sont prises sans aucune préoccupation d'élégance, sont dyssymétriques. — Il ne nous reste plus qu'à nous assurer que cette dyssymétrie n'est pas accidentelle. On pourrait croire en effet que si ces personnes ont pris une telle attitude, c'est par hasard ; et que si cette attitude est la plus fréquente, c'est uniquement parce qu'il y a plus de chances pour qu'elle se produise : nos mouvements étant alternatifs et donnant par conséquent à nos membres une position dyssymétrique, surtout dans leurs phases extrêmes, il serait naturel de penser qu'au moment où nous nous arrêterons, nous nous trouverons presque forcément en état de dyssymétrie. Mais, s'il en était ainsi, la dyssymétrie devrait être surtout accusée dans les premiers moments de l'attitude, quand l'influence du

mouvement qui nous y a conduits se fait le plus sentir ; et elle irait plutôt diminuant. Or, l'observation nous montre que c'est juste le contraire. Le plus souvent, on pourrait dire presque toujours, on s'arrêtera sur une position carrée, symétrique, l'arrêt exigeant un égal effort de tous les membres. (Exemple : un cheval qui s'arrête, un coureur qui atteint le but, un promeneur qui arrive au bord d'un fossé, une femme qui se met à son balcon, un promeneur qui s'assied sur une borne ou s'étend sur l'herbe.) C'est seulement l'instant d'après, quand on prend son attitude définitive, quand on s'installe, que la dyssymétrie apparaît, et va s'accentuant. Il faut donc qu'elle soit recherchée intentionnellement, pour l'aisance qu'elle procure, et parce qu'elle permet aux membres qui ne travaillent pas à garder l'équilibre, de revenir à leur position primaire.

Nous aimons mieux fatiguer doublement une partie du corps pour que l'autre prenne un repos complet. A première vue, on ne voit pas trop ce que nous y gagnons ; il semblerait même que la gêne et l'effort, répartis sur un moins grand nombre de points, devraient être plus sensibles. Mais, quand il s'agit de sensations pénibles, ce qui nous est le plus insupportable, c'est la continuité. Qu'ici la souffrance augmente, cela nous est presque égal ; mais que là, du moins, elle cesse ! On pourrait aussi invoquer ici une loi psycho-physique, d'après laquelle les sensations ne croissent qu'en raison arithmétique quand les excitations croissent en raison géométrique. Si contestable que soit la rigueur de cette formule, il n'en est pas moins certain qu'une pression double ne nous donnera pas tout à fait une sensation d'écrasement deux fois plus forte ; de sorte qu'en déchargeant complètement une partie du corps pour charger l'autre, nous ne déplaçons pas seulement la gêne : en somme, nous la diminuons.

Est-il nécessaire de dire que, dans la pratique, nous ne fai-

sons pas tant de calculs ? Ce n'est pas après avoir pesé le pour et le contre que nous composons nos attitudes : nous les prenons sans y penser, par simples actions réflexes. Dans la position la plus symétrique, il est impossible que l'effort soit exactement mi-parti entre les membres similaires : ceux qui se sentent le plus gênés cherchent à se soustraire à ce malaise, et, par un mouvement d'égoïsme machinal, rejettent tout le poids du corps sur les membres opposés, les laissant s'arranger comme ils pourront. Mais il n'est pas moins vrai que de ces mouvements instinctifs résulte une économie réelle. Sans connaître la cause, nous goûtons l'effet. Et cet instinct même ne se serait pas maintenu, s'il nous avait été préjudiciable.

Loi d'alternance.

Un muscle se fatigue plus d'une contraction faible mais continue que d'une contraction énergique suivie d'une complète détente. Il est difficile de tenir le bras étendu horizontalement pendant dix minutes : rien n'est plus facile que de l'élever et de l'abaisser régulièrement pendant le même temps, bien que cela demande réellement plus d'énergie. Il y aurait donc avantage, pour garder plus longtemps une attitude, à osciller entre deux positions aussi dissemblables que possible, qui, mettant en jeu des muscles tout différents, permettraient à chacun d'eux de se contracter dans l'une et de se détendre dans l'autre.

Ce programme, un peu compliqué en théorie, se trouve tout naturellement réalisé dans la pratique. L'alternance des attitudes est une conséquence immédiate de leur asymétrie.

Quand nous avons gardé une position pendant un certain temps, nous éprouvons, avons-nous dit, le besoin de la changer. Si, dans cette première position, les efforts étaient à peu près également répartis entre les membres similaires, il nous

serait assez difficile de prendre et même d'imaginer une position tout à fait différente. Considérez par exemple l'attitude de la figure 1. Les deux bras sont étendus; on pourrait à la rigueur les replier. Mais les deux jambes sont raidies : comment les infléchir toutes les deux? Je ne vois pas d'autre solution que de s'asseoir. Dans la figure 2 au contraire, le problème n'offre aucune difficulté. Par cela même que cette position est tout à fait asymétrique, rien ne m'est plus aisé que de l'intervertir totalement : il me suffira de prendre la position qui est exactement symétrique de celle-là, ou qui lui fait, comme on dit, pendant. Que l'on suive ce mouvement en imagination : les membres homologues étant toujours disposés exactement à l'inverse l'un de l'autre, on comprendra sans peine qu'à chaque renversement de l'attitude chacun d'eux prenne une position tout à fait différente de sa position antérieure[1].

Or, ce changement se fait tout naturellement et comme de lui-même. La même raison, qui nous a déterminés d'abord à porter tout le poids du corps sur certains muscles, nous déterminera, dès que ceux-ci seront à leur tour fatigués, à le rejeter sur les autres. On dit que, dans une baraque de foire, un barnum exhibait une troupe de dindons qui dansaient sur une plaque de fer. Tout le secret consistait à chauffer la plaque par-dessous : les malheureux dindons levaient une patte après l'autre, pour éviter la brûlure. C'est ce que l'on fait quand on a à porter un objet trop chaud, comme un marron que l'on tire du feu : on le rejette d'une main dans

[1] Nous trouvons un exemple de ces renversements d'attitude dans les mouvements de l'homme ou de l'animal qui s'étire après un long repos pour se dégourdir le corps. Les danses à attitudes, dont nous nous donnons encore le spectacle au théâtre, mais que nous avons le tort de ne plus danser, produisent le plus gracieux effet et donnent une impression de parfaite aisance dans le mouvement par l'alternance des poses symétriques.

l'autre ; ou bien quand on est chargé d'un fardeau trop lourd, d'une valise qui vous coupe la main : de temps à autre on la change de côté. Il en est ainsi pour la gêne croissante que nous donne une position quelconque, au bout d'un certain temps. Il s'établira donc, dans toute attitude un peu prolongée, une sorte de rythme, qui nous fera osciller, à intervalles à peu près égaux, entre deux positions symétriques. Et plus chacune d'elles sera dyssymétrique, mieux cette alternance ménagera nos efforts.

Il est vrai que dans la pratique il est impossible d'obtenir la dyssymétrie absolue. Dans une position quelconque, les muscles qui travaillent le moins ont encore quelque chose à faire ; ils ne peuvent se reposer complètement en attendant leur tour. L'attitude la plus aisée devra donc fatiguer à la longue; alors il faudra avoir recours aux grands moyens, la changer du tout au tout. La fatigue générale augmentant sans cesse, il deviendra de plus en plus difficile d'en trouver une que l'on puisse soutenir quelque temps. On essaiera de toutes les positions, les trouvant toujours trop pénibles; jusqu'à ce que, peu à peu, invinciblement, on soit amené par la lassitude et le sommeil à la position de moindre effort. — Rien n'est plus curieux, à ce point de vue, que d'observer la contenance des voyageurs dans un train de nuit. Ils se surveillent d'abord, ils cherchent des attitudes de repos élégant. Mais peu à peu la fatigue vient, et la grâce disparaît. On les voit se caler dans les coins, s'accrocher aux brassières, étendre les jambes, s'affaisser sur les banquettes, se redresser en gémissant: jusqu'à ce que le sommeil les prenne. Et l'aube blafarde les éclaire, endormis dans les attitudes les plus bizarres.

CHAPITRE IV

RYTHME NATUREL DES MOUVEMENTS

Le rythme, chose exceptionnelle dans la nature, est la loi constante des mouvements musculaires.
La périodicité de ces mouvements est due à des raisons physiologiques (loi de compensation, tendance à la réitération, effets de l'habitude) et à des raisons mécaniques (rythme propre de chacun de nos membres). Ces divers rythmes ont une tendance à s'unifier complètement.

Le rythme dans la nature.

Le rythme consi te dans le retour d'un même phénomène à des intervalles réguliers. Il y a un rythme dans les tintements d'une cloche, dans le choc des vagues qui battent une falaise, dans le scintillement des étoiles, dans les pulsations du cœur. Il n'y en a pas, faute d'une régularité suffisante, dans les oscillations d'un peuplier qui, de temps à autre, s'incline au vent ; faute de périodicité, il n'y en a pas non plus dans la chute d'une cascade, dans le mouvement d'un boulet, dans la gyration d'une toupie, etc.

Les mouvements rythmiques sont très fréquents dans la nature. H. Spencer a consacré tout un chapitre de ses *Premiers principes*[1] à l'énumération de ces mouvements. « Quand

[1] Trad. p. 268.

la flamme d'un vaisseau qui pendait immobile commence à recevoir les premiers effets de la brise, elle exécute de gracieuses ondulations allant de son extrémité fixe à sa pointe. A ce moment les voiles commencent à battre, et frappent sur les mâts des coups de plus en plus rapides à mesure que la brise monte. Quand elles sont entièrement gonflées, qu'elles sont en grande partie tendues par l'effort des vergues et des cordages, leurs bords tremblent chaque fois qu'un coup plus fort vient les agiter. S'il survient une rafale, la vibration qu'on sent, quand on saisit avec la main les cordages, montre que tout le gréement vibre ; en même temps, le grondement et le sifflement du vent prouvent que, dans le vent même, il se fait de rapides ondulations, etc., etc. » En relisant ce chapitre, on se laissera presque invinciblement entraîner à admettre, avec l'auteur, que le rythme est la loi même de tout mouvement mécanique.

L'hypothèse est en effet très vraisemblable. Dans la nature, le mouvement rectiligne continu est chose impossible. Toute molécule matérielle qui reçoit une impulsion et tendrait par conséquent à s'en aller en droite ligne dans l'espace, sera limitée dans sa course, soit par les forces de cohésion ou de gravitation qui la relient aux molécules dont elle s'éloigne, soit par l'inertie des molécules qu'elle rencontre et contre lesquelles elle vient rebondir ; de sorte que son mouvement rectiligne se transformera bientôt, soit en un mouvement de va-et-vient limité (oscillations d'un pendule, vibrations d'un corps élastique, trajectoire des astres), soit en une onde qui se propagera de molécule en molécule, donnant à chacune d'elles un mouvement rythmique régulier (mouvement simplement pendulaire pour les ondes rectilignes comme celles du son, mouvement circulaire pour les ondes transversales comme celles de l'eau agitée ou de la lumière). — La tendance des phénomènes naturels à prendre la forme rythmique s'ex-

pliquera encore par ce fait, que les effets d'une force constante sont, dans la plupart des cas, intermittents. Ainsi la vague qui bat régulièrement une falaise y produira des écroulements périodiques. L'archet passé sur une corde de violon l'entraînera d'abord, puis la lâchera pour la reprendre ensuite. Quand je souffle d'une manière continue dans un tuyau à anche, la pression croissante de mon souffle écarte d'abord l'anche de sa position d'équilibre ; alors une bouffée d'air s'échappe, la pression baisse subitement dans le tuyau, et l'anche revient sur elle-même ; puis le système mécanique se trouvant ramené à son état initial, forcément le même cycle de mouvements se reproduit avec une régularité parfaite. Ces divers faits s'expliquent de la même manière : le phénomène à produire exigeant une certaine dépense d'énergie, ne se produit que par intermittences, quand la source d'énergie dont il provient a débité une quantité de force suffisante ; et ce débit étant constant, les intermittences doivent être régulières, c'est-à-dire que le phénomène doit prendre la forme rythmique.

Mais, si l'analyse nous permet de décomposer le mouvement le plus irrégulier en apparence en un certain nombre de mouvements rythmiques simples, il n'en faut pas moins reconnaître que dans la plupart des phénomènes naturels, tels qu'ils se présentent à nous, il n'y a aucun rythme perceptible. La croyance au rythme universel est plutôt le résultat de l'induction scientifique que de la perception immédiate. Rien ne serait plus facile que de faire une énumération, plus copieuse encore que celle de Spencer, tendant à prouver que la loi des mouvements naturels est l'incohérence. Pour vingt pages qu'il a écrites sur les mouvements qui sont rythmiques, on écrirait un volume sur ceux qui ne le sont pas. C'est que le phénomène naturel le plus simple est encore d'une complexité infinie ; quand bien

même chacune des forces qui entrent en jeu dans sa production tendrait à lui donner une forme rythmique, la résultante de toutes ces actions sera toujours un mouvement plus ou moins irrégulier. Soient deux métronomes réglés de manière à donner, l'un 5 battements à la seconde, l'autre 4. Voilà deux mouvements très simples et parfaitement rythmiques. Maintenant faites-les battre tous deux à la fois dans une chambre voisine : vous entendrez une série de sons qui se succéderont à intervalles tantôt plus grands, tantôt plus courts, sans qu'il vous soit possible, même en imagination, d'y retrouver les deux rythmes composants. Pour que la notion du rythme subsistât, il faudrait, non seulement que chacun des deux mouvements fût très régulier, mais encore qu'il y eût entre eux un rapport très simple, que par exemple un des deux métronomes fît juste deux oscillations pendant que l'autre en ferait une : coïncidence qui ne pourrait évidemment se produire par hasard, et ne peut être obtenue qu'artificiellement par la volonté expresse de l'expérimentateur. Ce n'est que dans les laboratoires de physique que l'on pourra trouver facilement des exemples de rythme parfait. Dans la nature, les mouvements physiques où la loi rythmique est le mieux observée sont justement ceux qui échappent à la perception immédiate, soit par leur lenteur, comme les mouvements astronomiques, soit par leur rapidité, comme les ondes sonores ou lumineuses. Nos sens ne nous montreront guère que des rythmes imparfaits ; et encore, si fréquents qu'ils soient, faudra-t-il les chercher. Si l'on est disposé à s'exagérer leur fréquence, c'est parce qu'ils attirent, plus que les autres, notre attention : c'est ainsi que l'on est porté à croire que les fleurs très vivement colorées dominent dans la nature, parce que l'on ne regarde que celles-là. Une statistique plus exacte montrerait qu'elles sont l'exception.

C'est justement parce qu'il est exceptionnel, que le rythme produit sur nous une impression de si vive curiosité. Dans l'incohérence des phénomènes naturels, quand notre esprit découvre une loi, il en éprouve comme une joyeuse surprise. Le rythme dans les mouvements physiques fait l'effet d'une figure géométrique au milieu de lignes tracées au hasard. Si, au contraire, nos yeux étaient habitués à ne trouver partout que des figures régulières, ce serait l'irrégularité qui leur ferait plaisir et la régularité qui leur semblerait insipide.

Le rythme dans les mouvements musculaires.

Exceptionnel dans la nature, le rythme est la loi constante de nos mouvements musculaires.

Cette tendance à la périodicité n'est évidemment pas un effet de la volonté. La volonté n'agit que par occasion et quand elle a une raison particulière d'intervenir; elle est intermittente ; partout où elle entre comme facteur dans une série de contractions musculaires, c'est comme élément perturbateur. Elle détermine le commencement et la fin de la série, elle l'interrompt au besoin, mais ce n'est pas elle qui peut en maintenir la régularité. Ainsi, quand nous n'y faisons pas attention, nous clignons assez régulièrement des paupières, et notre poitrine se soulève, s'abaisse d'un mouvement égal. Si nous y faisons attention, le mouvement ne s'effectuant plus que par un effort spécial, deviendra très irrégulier, même quand nous nous efforcerons de lui conserver son rythme. Le physiologiste qui veut mesurer la quantité d'air expirée normalement par ses poumons est obligé de ne tenir aucun compte des premiers résultats de l'expérience, mais de la prolonger très longtemps, jusqu'à ce que le jeu de sa respiration soit redevenu inconscient et ma-

chinal : c'est alors seulement que le rythme normal se rétablit.

Cette impuissance de la volonté à produire le mouvement rythmique s'explique, quand on pense que l'esprit n'a par lui-même aucune notion de la durée. Comment pouvons-nous la mesurer ? Par la répétition d'un même phénomène, pris comme étalon, et censé parfaitement régulier [1]. Mais les phénomènes subjectifs, les idées et les sensations, sont beaucoup trop variables pour que nous puissions nous en servir comme d'unité de temps. Il faut donc que nous ayons recours à quelque mesure objective ; et la plus commode de toutes, celle que nous avons toujours à notre disposition, c'est la durée d'une contraction musculaire. Si, par exemple, nous voulons compter la seconde, nous articulerons en nous-mêmes un certain nombre de sons, nous battrons une mesure, ou nous imaginerons un mouvement périodique quelconque que nous savons, par expérience, exiger ce laps de temps. Ainsi, loin de pouvoir régler le rythme des mouvements, l'esprit a besoin de s'en servir comme d'un chronomètre pour se faire une notion de la durée. C'est dire que ces mouvements doivent avoir un régulateur distinct de la volonté.

Raisons physiologiques.

Leur périodicité est due d'abord à des raisons d'ordre physiologique que nous rangerons sous trois titres : loi de compensation, tendance à la réitération, effets de l'habitude.

1° *Loi de compensation.* — Toute contraction musculaire, exigeant du muscle même une certaine dépense d'énergie, l'épuise bientôt : nous en sommes avertis par une sensation de fatigue, qui nous invite à cesser la contraction pendant un

[1] V. Cournot. *Essai sur les fondements de nos connaissances*, t. I, p. 302.

certain temps. Cette sensation de fatigue, en se reproduisant périodiquement, règle, sans que nous y fassions même attention, par simple action réflexe, le rythme des contractions, exactement comme la sensation périodique d'asphyxie règle le jeu de la respiration.

On conçoit que, plus la contraction du muscle a été énergique, plus doit être long ce repos réparateur qui lui permettra de fournir une contraction nouvelle; et ceci nous induit à penser qu'il doit y avoir un rapport fixe entre l'énergie des mouvements rythmiques et leur fréquence. Si je n'exécute que des mouvements où la force dépensée est insignifiante, tels que ceux du pianiste qui fait courir ses doigts sur le clavier, ou du télégraphiste employé à un appareil Morse qui fait cliqueter le marteau de son instrument, ces mouvements pourront se succéder suivant un rythme extrêmement rapide. Mais les mouvements du canotier qui remonte un courant, du jardinier qui manœuvre sa pompe, seront forcément beaucoup plus espacés. Matériellement même, il faut d'ordinaire plus de temps pour exécuter un effort énergique, parce que le plus souvent le seul moyen de mettre plus de force dans un mouvement est de lui donner plus d'amplitude : ainsi, si je veux donner un coup de marteau très violent, il faudra que je lève le bras très haut. Dans un exercice physique où l'on doit dépenser, selon les circonstances, une somme très différente d'énergie, il est curieux de voir comme ces variations de travail entraînent une variation correspondante dans la rapidité du rythme. Ainsi, chacun de nous a son pas normal, qui est celui qu'il prend machinalement quand il marche sur un terrain horizontal; mais si la route va descendant, notre pas ne manquera pas de s'accélérer; si nous arrivons à une montée, il se ralentira de lui-même, et d'autant plus que la rampe sera plus raide. Dans tous ces exemples, on voit que la vitesse naturelle du rythme est en raison inverse du travail que nous

coûte chaque mouvement. — Pour mettre en évidence cette loi de compensation, nous avons supposé que, dans ces divers cas, le débit total d'énergie était toujours à peu près le même. Pour rétablir les faits dans leur complexité, il faut aussi tenir compte des stimulations accidentelles ou des efforts volontaires qui peuvent augmenter, à un moment donné, l'intensité de l'innervation. Nous voyons alors que la vitesse des mouvements rythmiques doit varier en raison directe de cette intensité. Quand nous nous livrons à une besogne machinale quelconque, toute émotion brusque se traduira, dans le rythme de nos mouvements, par une brusque accélération : notre cœur même se mettra à battre plus vite, notre respiration deviendra haletante. Ou bien, les mouvements gardant une vitesse constante, leur énergie augmentera. Ou bien encore, ce qui est le cas le plus fréquent, ils augmenteront à la fois en force et en rapidité. Ce sera par exemple un nageur qui prend peur au contact d'une herbe qui lui frôle le pied, et se met aussitôt à battre l'eau avec une précipitation fébrile. En musique, il est bien rare que le crescendo ne soit pas accompagné d'une accélération. Mais ces variations dans l'intensité de l'innervation n'échappent pas elles-mêmes à la loi rythmique. Toute stimulation extrême sera suivie, pour faire compensation, d'une période d'accalmie qui, à son tour, fera place à une nouvelle crise d'activité. Supposez seulement que, dans une suite d'efforts que je fais, il s'en trouve un qui soit un peu plus énergique que les autres; voilà l'équilibre dynamique rompu : l'effort qui suivra celui-là devra tomber au-dessous de l'intensité moyenne, ce qui permettra au suivant de s'élever de nouveau au-dessus. Cette alternance de temps forts et de temps faibles, qui fait comme un rythme dans le rythme, est si naturelle qu'on la retrouvera partout, aussi bien dans la musique et la poésie que dans les mouvements musculaires. On a même voulu la

regarder comme le phénomène essentiel du rythme, ce qui est une exagération. En musique, par exemple, bien que nous n'ayons pas de mesure à un temps, le rythme à un coup est beaucoup plus fréquemment employé qu'on ne croit.

2° *Tendance à la réitération.* — Alors même que nous nous proposons d'exécuter un seul mouvement, nous avons d'ordinaire une tendance à le faire précéder et à le faire suivre de mouvements complémentaires, plus ou moins conscients, qui sont comme la préparation et la résonnance de l'effort principal. Il est très rare que les mouvements dans lesquels nous voulons mettre une certaine énergie ne forment pas de la sorte une véritable période rythmique.

Considérez un homme qui se prépare à bondir, à lancer une pierre, à asséner un coup de hache, en un mot à faire quelque mouvement décisif. Vous verrez que toujours il débute par des mouvements préparatoires d'une amplitude et d'une vitesse de plus en plus grandes. Ces mouvements ont une double utilité. D'abord, ils sont comme une étude, une répétition du mouvement final : au moment où j'exécuterai le geste voulu par une brusque détente musculaire, je n'aurai plus le temps de réfléchir; il faut donc que je combine d'avance le jeu de mes muscles en le prenant sur un mouvement plus lent; puis, que je fasse la répétition de l'exécution rapide pour m'assurer que tout va bien, que *je tiens* mon mouvement, et que rien ne me gênera quand il faudra l'exécuter. Mais un mouvement violent n'est pas seulement un tour d'adresse, c'est aussi un tour de force. Et pour donner toute sa force, une certaine préparation est aussi nécessaire. Un muscle auquel je demande tout à coup un grand travail est pris au dépourvu et fonctionne dans de mauvaises conditions. Faites un saut à pieds joints : vous bondirez à une certaine distance. Recommencez : certainement vous irez cette fois un peu plus loin. En général, on réussit mieux un tour de force

quelconque la seconde fois que la première : il faut que les muscles aient eu le temps de se dégourdir, de s'échauffer[1], et c'est à cela que servent les mouvements préparatoires.

Appliquons ceci à des rythmes divers. — Quand je frappe à une porte, je ne donnerai pas un coup, mais deux ou trois. Un cri d'appel qui n'aurait pas au moins deux syllabes, la première servant de note d'élan, ne pourrait être poussé avec une force suffisante. L'enfant qui commence à parler ne prend que la syllabe accentuée des mots et la redouble pour pouvoir appuyer sur le son.

Dans un air dont le rythme est bien marqué, les notes qui doivent être appuyées sont précédées presque toujours de notes plus rapides et plus faibles, en apparence de pur agrément, mais en réalité indispensables pour préparer l'attaque du son principal. Parcourez un cahier de musique : vous reconnaîtrez que dans presque tous les airs fortement rythmés, la phrase musicale commence sur les temps faibles de la mesure, c'est-à-dire que le premier son fort est précédé de notes d'élan qui en facilitent l'émission.

De même que les mouvements énergiques ne peuvent être attaqués d'un coup, ils ne peuvent non plus être brusquement interrompus. C'est une loi à peu près absolue que tout grand mouvement est suivi immédiatement d'un petit mouvement qui en est comme la résonnance. Le coiffeur qui coupe les cheveux d'un client, après chaque coup de ciseau, fait entendre un petit cliquetis ; le maréchal ferrant qui martèle un fer rouge fait suivre chaque coup donné sur le fer d'un petit coup donné sur l'enclume. Frappez sur une table trois grands coups de poing : vous ne pourrez guère vous empêcher d'en frapper encore un quatrième. — Le fait est facile à expliquer. Il m'est difficile d'interrompre brusquement un

[1] V. Lagrange. *Physiologie des exercices du corps*, p. 34.

mouvement rythmique, qui commence à devenir machinal. En vertu de l'habitude prise, de la force acquise, je continue de me mouvoir encore, un peu après que j'ai voulu m'interrompre. La seule élasticité des corps fait qu'un choc violent sera presque toujours suivi d'un rebond.

Ainsi tout concourt à rendre plus naturels ces mouvements de résonnance qui s'ajouteront, dans un rythme bien marqué, au mouvement principal. — En général, les mouvements de résonnance seront moins nombreux que les mouvements d'élan, de sorte que, dans la période rythmique naturelle, le temps fort sera placé d'ordinaire vers la fin de la période. On trouvera des exemples particulièrement significatifs de ce mode de formation de la période rythmique dans les sonates de Beethoven, dont le mouvement rythmique est si bien marqué. Comme exemple typique, je citerai la période formée de quatre notes d'élan et d'une note de résonnance, qu'il semble affectionner. — C'est par pure convention que, dans notre notation musicale, on a placé le temps fort au début de la mesure.

3° *Effets de l'habitude.* — Le seul fait d'avoir exécuté plusieurs fois de suite un mouvement est une raison positive pour l'exécuter plusieurs fois encore, au point que, pour le faire brusquement cesser, il faudra un motif spécial, et un effort d'arrêt. Ainsi, croisez une jambe sur l'autre, et donnez-lui un mouvement pendulaire régulier : au bout d'un certain nombre d'oscillations, ce mouvement deviendra tellement machinal, qu'il continuera de lui-même : vous considérez avec surprise votre jambe qui s'agite toujours sans que votre volonté n'y soit plus pour rien.

Comment expliquer cette tendance, qui est ce qu'il y a d'essentiel dans l'habitude ? Sur ce point, nous en sommes réduits à de pures conjectures ; toutes les explications que l'on a proposées sont plutôt des métaphores que des expli-

cations véritables. Mais le fait est indéniable. Tout mouvement rythmique devient automatique, et le devient d'autant plus vite qu'il était plus uniforme.

Il est pourtant à remarquer que, lorsque nous exécutons plusieurs fois de suite un mouvement, nous avons plutôt une tendance à le reprendre suivant un rythme accéléré qui suivant un rythme identique. Ici encore, pour la commodité de la démonstration, nous emprunterons nos exemples à la musique, qui est particulièrement instructive en pareille matière, parce que c'est là que ces variations du rythme moteur sont le plus sensibles.

Presque toujours, dans un morceau qui est divisé en plusieurs parties, les dernières seront d'un mouvement plus vif que les premières; et dans chacune de ces parties, le mouvement s'accélérera dans les dernières mesures : si parfois il se ralentit, ce sera par exception et pour produire un effet spécial. Quand on chante une chanson à couplets, on mettra sensiblement moins de temps à chanter le second que le premier. Indiquez à un musicien, en faisant battre un métronome, le mouvement d'un morceau, puis priez-le de l'exécuter et voyez ce qui va se produire : dans les premières mesures, l'exécutant fera attention à ce tic tac régulier qui frappe son oreille, et se surveillera, pour en garder le rythme. Mais peu à peu son attention s'en retirera, comme d'un bruit insignifiant, pour s'appliquer tout entière aux sons qu'il produit lui-même; d'ailleurs il arrivera toujours un moment où la partition même indiquera un accident rythmique (point d'orgue, ralentissement), qui établira entre le rythme du métronome et celui du morceau une différence de phase : de sorte qu'infailliblement la coïncidence observée d'abord finira par se perdre. Dès lors l'exécutant dégagé de cette entrave, abandonné à sa propre inspiration, ne manquera jamais d'accélérer son mouvement. Cette tendance à l'accélération, agissant d'une manière constante

et à chaque reprise, fait que presque toujours les morceaux d'orchestre, les chœurs d'opéra se prennent sur un mouvement beaucoup plus rapide que celui qu'avait indiqué le compositeur; au point que, si l'on n'y faisait attention, ils finiraient par être dénaturés complètement.

Ce phénomène est-il en contradiction avec les effets que l'on serait en droit d'attendre de l'habitude ? Il me semble au contraire que c'est justement dans l'habitude qu'ils trouvent leur explication.

Tout mouvement rythmique, par cela même qu'on en prend l'habitude, s'exécute avec une facilité de plus en plus grande. Quand on se contenterait de dépenser toujours la même somme d'énergie, cette diminution dans les résistances devrait déjà produire un accroissement de vitesse. Mais les mouvements eux-mêmes deviennent plus énergiques; les muscles s'échauffant peu à peu, deviennent aptes à se contracter avec plus de force. Le cerveau se laisse aller à ce vertige de la vitesse dont nous avons déjà parlé, et l'accélération devient irrésistible.

Raisons mécaniques.

A ces raisons physiologiques s'en joignent d'autres qui sont d'ordre purement mécanique.

Les muscles étant reliés aux os par des attaches fixes, nos membres ne peuvent se mouvoir que par oscillation, et non par révolution complète comme font les roues d'une machine à vapeur. Le plus souvent leurs articulations sont à charnière plutôt qu'à genou, et leurs ligatures sont très serrées, ce qui donne des oscillations de l'ordre le plus élémentaire, de simples mouvements alternatifs. — Maintenant, d'où vient la régularité de cette alternance ? Pour le mouvement de mes jambes, de la seule inertie de mon corps, qui une fois qu'il

a pris un certain élan continue à se mouvoir de lui-même d'un mouvement uniforme. Quand je marche, quand je cours, mes jambes, après avoir poussé le corps en avant, sont bien obligées de le suivre : il m'est donc impossible de ne pas mettre un certain rythme dans leur mouvement. Je ne puis le ralentir ou l'accélérer que progressivement ; car la masse de mon corps, qui fait volant, s'opposerait à un arrêt brusque, ou à une subite accélération.

Il faut aussi tenir compte de la masse propre des organes locomoteurs, qui régularise leurs oscillations. Lorsque j'ai balancé une fois mon bras, de lui-même il fera encore plusieurs oscillations d'égale durée, bien que d'amplitude décroissante. Chacun de mes membres a ainsi son rythme propre. Sans pouvoir être absolument assimilés aux pendules oscillants, dans lesquels la vitesse de l'oscillation croît comme la racine carrée de la longueur, les organes locomoteurs se comportent à peu près de même ; au moins les variations de vitesse se font-elles dans le même sens, les membres les plus courts ayant les oscillations les plus rapides. Cette loi rythmique se vérifie dans les battements d'ailes des oiseaux. D'après J. Marey[1] la buse donne 3 coups d'aile par seconde, la chouette 5, le pigeon 8, le moineau 13. Pour les insectes[2], la vitesse augmente dans une proportion beaucoup plus rapide, qui ferait croire que l'aile se comporte plutôt à la manière des verges vibrantes : la libellule donne 28 vibrations, le macroglosse du caille-lait 72, la guêpe 110, l'abeille 190, le bourdon 240, la mouche commune 330. Dans de pareilles conditions, il est bien évident que le rythme des mouvements ne peut être réglé par la volonté ; l'animal ne peut produire chaque oscilation par un effort spécial, ni même en avoir une conscience distincte.

[1] *La machine animale*, p. 237.
[2] *Ibid.*, p. 192.

Il va de soi que cette loi des mouvements rythmiques n'a rien de rigoureux : nos membres restent toujours soumis à l'influence de la volonté, qui peut rendre leurs oscillations plus ou moins rapides, en faisant varier la tension des muscles. Mais cette cause constante, qui nous sollicite à choisir un rythme plutôt qu'un autre, agit toujours dans le même sens : elle ne peut donc manquer de se dégager à la longue, à travers les variations de la volonté. — Ainsi, c'est un fait incontestable, que les hommes de petite taille ont plus de vivacité dans leurs mouvements que les hommes de stature élevée. Cette proportion se maintient dans la série des espèces animales. Parmi les mammifères, considérez l'éléphant, le cheval, le chien, le rat; parmi les oiseaux, le vautour, l'épervier, la mésange, le colibri; faites la même classification pour les reptiles, pour les poissons, pour les insectes, etc. Toujours vous verrez chez les animaux de même classe, l'agilité augmenter régulièrement en même temps que la taille diminue.— Est-ce à dire que les petits animaux aient plus d'énergie musculaire que les grands? Nullement. Si leurs mouvements sont plus rapides, ils ont moins d'amplitude, en sorte que le déplacement total n'est pas plus considérable. On ne voit pas que leurs muscles travaillent à plus forte pression, ni que le travail fourni par kilogramme d'animal soit plus considérable. Et même, à ce point de vue, ils auraient relativement aux animaux de grande taille une certaine infériorité. S'ils parcourent plus de fois leur propre longueur en une seconde, en une seconde ils feront un peu moins de chemin; s'ils bondissent plus haut relativement à leur taille, absolument ils s'élèvent moins haut. — Quelle est donc la raison de cette plus grande agilité de mouvement? Les animaux ne cherchent évidemment pas à compenser le peu d'amplitude de leurs mouvements par leur rapidité, comme s'ils avaient tous besoin d'une vitesse de translation uniforme : ils ne songent qu'à se

mouvoir le plus vite ou le plus aisément possible. Mais d'eux-mêmes leurs membres tendent à prendre un certain rythme, proportionné à leur taille ; et cette cause constante finit toujours par régler la vivacité moyenne de leurs allures.

Pour ces diverses raisons, chaque organe de notre appareil moteur doit avoir une tendance à adopter un rythme déterminé, qui est son mouvement normal.

Unification des rythmes.

Mais, quand plusieurs parties de notre organisme se mettent en même temps en mouvement, fonctionneront-elles indépendamment les unes des autres, comme si elles étaient isolées ? Il est impossible qu'il en soit ainsi. Les différentes pièces qui composent la machine animale sont trop solidaires, pour que le jeu des unes n'exerce pas toujours une certaine influence sur celui des autres.

Considérons par exemple les mouvements rythmiques de la circulation, de la respiration et de la locomotion.

Les battements du cœur, les contractions du diaphragme, les flexions de la jambe n'ont pas sans doute de solidarité directe ; mais il y a entre ces divers mouvements une certaine harmonie, utile au bon fonctionnement des organes. En effet, si je me meus plus vite, il faut que le cœur envoie plus de sang aux muscles pour les réparer, et que la respiration s'accélère pour activer la combustion qui produit la force. De là une habitude qu'ont prise ces organes, de modifier leur action pour se mettre au pas les uns des autres. — Les battements du cœur s'accélèrent quand on précipite les mouvements respiratoires. En ce moment par exemple, je suis assis immobile ; j'ai environ 60 pulsations par minute. Si je précipite la respiration, les pulsations s'élèvent à 72 ; si je la ralentis, elles finissent par retomber à 55, en même temps qu'elles deviennent plus

faibles. — Modifions maintenant les mouvements musculaires. Je me lève, et fais quelques mouvements violents : mon pouls se met à battre vite et fortement, en même temps que la respiration devient haletante. Ces trois genres de mouvement sont donc dans un rapport tel que, lorsque l'un est modifié volontairement, les deux autres se modifient d'eux-mêmes, sinon dans la même proportion, du moins dans le même sens.

En vertu de cette solidarité générale, chaque mouvement que nous faisons devra avoir un retentissement dans le corps entier, et modifier par contre-coup le jeu de tous nos autres organes. Certains d'entre eux ont aussi une solidarité particulière : — solidarité musculaire, qui fait que le mouvement de l'un entraîne mécaniquement celui des autres (ex : contracture générale pendant l'effort) ; — solidarité nerveuse, qui provoque, dans des organes dont l'appareil musculaire est pourtant tout à fait indépendant, des mouvements symétriques. Quelquefois cette solidarité est constitutionnelle, (mouvements des yeux) ; d'autres fois l'habitude seule suffit pour la produire. Ainsi il nous est très difficile, quand nous donnons à notre main gauche un mouvement de va-et-vient dans un certain plan, de mouvoir l'autre main dans un plan perpendiculaire. Essayez encore de décrire avec la main un D majuscule pendant que votre pied s'agite circulairement. Voilà deux mouvements très faciles ; au premier abord, on ne voit aucune raison pour que vous ne puissiez les exécuter à la fois. Vos muscles s'y refusent pourtant, d'une manière absolue. — En général un organe, quelque petit qu'il soit [1], lorsqu'il se meut rapidement, tend à mettre à son pas tous les autres organes du mouvement.

Cette harmonie des mouvements musculaires nous est deve-

[1] Remarque d'A. Bain, dans *les Sens et l'Intelligence*, trad. p. 69.

nue si naturelle, que notre volonté même, si brouillonne qu'elle soit, est impuissante à la déranger.

Il est impossible de faire attention à plusieurs choses à la fois. Quand j'exécuterai plusieurs mouvements simultanés, je n'en pourrai surveiller qu'un ; et les autres, abandonnés aux réflexes, prendront spontanément le même rythme, ou tout au moins le rythme qui pourra se combiner avec celui-là suivant les rapports les plus simples.

Quand nous ne surveillons pas notre respiration, elle se règle d'elle-même sur les battements de notre cœur, dans le rapport de 1 à 4 ; ainsi, notre pouls donnant 64 pulsations par minute, nous respirerons 16 fois. Mettons-nous à marcher le rythme de nos pas l'emportera sur celui du cœur, et c'est avec celui-là que notre respiration se mettra dans un rapport simple : en général, on fera juste 1 temps complet de respiration pour 4 pas. (Et même on aura une tendance à scander cette respiration en 4 efforts, 2 d'aspiration, 2 de respiration, pour que l'harmonie rythmique soit plus complète.) Par un temps de froid humide, où la vapeur de l'haleine se condense en brouillard, il vous sera facile de vérifier cette loi sur les passants : vous reconnaîtrez que, lorsqu'ils marchent d'une vitesse modérée, tous les quatre pas ils laissent échapper une bouffée de vapeur, avec la régularité d'une locomotive en marche. S'ils précipitent l'allure, la respiration se produira tous les deux pas, se mettant toujours avec la marche dans un rapport simple. En faisant les mêmes observations sur les chevaux et les chiens qui passaient, j'ai constaté que leur respiration était aussi régulièrement rythmée que la nôtre, quand leur allure était bien soutenue.

Dans les mouvements qui exigent un travail considérable, comme ceux du terrassier qui charge un tombereau, du jardinier qui tire de l'eau à son puits, du forgeron qui bat l'enclume, l'effort suspend périodiquement la respiration, de sorte

que forcément le rythme de l'un doit coïncider avec le rythme de l'autre.

Donnez à votre main droite un mouvement de va-et-vient. La gauche, que vous ne surveillez pas, exécutera d'elle-même des mouvements de même rythme, identiques si vous laissez se dandiner vos épaules, symétriques si vous tenez le buste immobile. Précipitez le mouvement de la main droite ; la gauche suivra. Faites passer votre attention de droite à gauche ; maintenant, ce sont les mouvements de la main droite qui deviendront réflexes ; et l'harmonie se maintiendra toujours entre ces deux mouvements, avec une régularité imperturbable. — Essayons de la déranger, par un effort spécial de double attention. Je vais surveiller mes deux mains à la fois, en m'appliquant à faire aller l'une plus vite que l'autre : je reconnais qu'elle va juste deux fois plus vite. Il est facile de vous en assurer en prenant de chaque main un crayon, qui enregistrera sur une feuille de papier leurs oscillations. Augmentez encore la différence : elle sera maintenant de 1 à 4 ; en sorte que les mouvements de la main qui va le plus vite ont toujours été des multiples du mouvement de l'autre main.

Il vous serait beaucoup plus difficile de rythmer leurs mouvements dans le rapport de 2 à 3. Dans les conditions de l'expérience précédente, je n'y puis absolument réussir. J'y parviendrai plutôt en frappant des coups de mes deux crayons sur le papier ; mais encore, à la condition de compter en moi-même une mesure à 6 temps dont l'unité puisse servir de commune mesure à ces deux rythmes, et d'aller très lentement. Dès que le mouvement s'accélère et devient par conséquent machinal, ce rythme artificiel disparaît, et je retombe dans l'un des précédents. Dans quelques morceaux de piano, la main gauche doit faire 2 notes, pour 3 de la main droite ; on sait combien cet exercice est difficile aux débutants. —

Encore ces deux séries indépendantes se rencontrent-elles à intervalles fixes et assez rapprochés pour que je puisse encore garder la notion du rythme en ne faisant attention qu'à leurs coïncidences. Mais il me serait absolument impossible d'exécuter à la fois deux mouvements rythmiques qui ne seraient pas entre eux dans un rapport simple. Essayez par exemple d'agiter régulièrement la main droite *un peu* plus vite que la main gauche : vos muscles s'y refuseront, parce qu'entre ces deux rythmes il n'y aurait pas de commune mesure.

Dans la marche normale, ce sont les bras qui donnent la mesure, parce que ce sont eux qui, oscillant en liberté, doivent avoir le plus de tendance à prendre leur rythme propre. (Faisant l'expérience, je trouve pour mes bras environ 85 oscillations par minute, ce qui correspond à mon pas de moindre effort, et pour mes jambes 72 à peine.) Mais si j'accélère volontairement ma marche, ce sont mes bras qui devront suivre mes jambes : aussi d'instinct se replieront-ils un peu pour conserver le rythme. Dans la course forcée enfin, ils se ramèneront contre la poitrine.

Les divers rythmes organiques ont donc bien une tendance à se combiner, indépendamment de notre volonté, suivant un rythme simple et régulier, auquel ils reviennent quand nous les en écartons. Mais, loin de chercher à contrarier cette tendance, en général nous prenons plaisir à la favoriser autant que possible, et à faire rentrer les divers rythmes organiques dans un rythme commun, aussi simple que possible.

Faites battre un métronome devant plusieurs personnes avec une vitesse moyenne, par exemple de 70 coups par minute; et demandez-leur ce qu'elles pensent de ce rythme. Les unes le trouveront un peu trop lent, les autres un peu trop rapide; on pourrait dire que c'est affaire de tempérament. Mais demandez à chacune de ces personnes de déter-

miner elle-même, par tâtonnement, le rythme qui lui convient le mieux, puis comptez son pouls : vous trouverez qu'il y a coïncidence presque absolue. C'est que les pulsations de notre cœur donnent à notre corps entier des vibrations rythmiques, que nous sentons sans y faire attention; et quand le rythme sonore qui frappe notre oreille n'est pas en rapport avec ce rythme intérieur, nous avons le sentiment d'une discordance ; nous cherchons à la faire cesser, en rétablissant la communauté de rythme.

Telle est sans doute la raison de l'entraînement rythmique qui est un des effets les plus remarquables de la musique. Quand j'écoute une fanfare qui passe, je ne me contente pas d'entendre les sons à mesure qu'ils sont émis : je les chante en moi-même, je fais des efforts rythmiques du gosier, qui, en vertu de la loi d'unification, devront régler aussi la cadence de mes pas. Aussi ne puis-je m'empêcher d'emboîter le pas à une fanfare qui passe, si la cadence de l'air se trouve répondre à peu près à celle de ma marche. Il me faudrait un effort spécial pour marcher un peu plus vite que cet air, ou même pour établir entre les deux rythmes une différence de phase : je m'arrange donc de manière à ce que leurs temps forts coïncident absolument. Une fois cette coïncidence établie, elle se maintiendra d'elle-même par simples actions réflexes; si l'air s'accélère, mon pas s'accélérera de lui-même. — De même pour la danse : une fois que les danseurs ont bien pris la mesure, ils sont entraînés par elle; que l'orchestre ralentisse son mouvement, le précipite, ils en feront autant, non pour garder la cadence, mais parce qu'ils ne peuvent plus s'empêcher de la suivre.

DEUXIÈME PARTIE

LA BEAUTÉ MÉCANIQUE

CHAPITRE PREMIER

INTÉRÊT PRATIQUE ET THÉORIQUE DE CETTE ÉTUDE

Dans tout exercice, même de force, il y a de l'adresse et du raisonnement. — L'analyse raisonnée des mouvements de locomotion a un intérêt à la fois théorique et pratique : elle peut nous servir à perfectionner l'art de la locomotion, et à donner une base solide aux jugements que nous portons sur la beauté des mouvements.

Dans tout exercice physique, même dans ceux qui ne demandent en apparence que de la force, il faut aussi de l'adresse. Les éleveurs de chevaux savent que l'on n'obtiendra jamais un travail énergique d'une bête qui aurait le crâne mal fait ou trop peu développé. A vigueur égale, l'homme plus intelligent, ou du moins doué plus spécialement de cette intelligence pratique qui se rapporte à l'action, pourra développer plus de force que l'homme faible d'esprit. S'il s'agit de soulever une caisse, de pousser un rabot, d'exécuter un tour d'équilibre, de sauter, de nager, il est facile de se rendre compte

qu'il y a une façon de s'y prendre plus adroite qu'une autre. Un ouvrier exercé donnera beaucoup plus de travail utile qu'un apprenti. Un déménageur déplacera, par quelques pesées intelligentes, un meuble qu'un homme très fort, mais inhabile à cet exercice, pourrait à peine ébranler. Quand on se met à faire de la gymnastique, on constate, au bout de très peu de temps, un progrès surprenant : est-ce que les forces ont réellement augmenté dans cette proportion? L'augmentation réelle d'énergie musculaire n'est obtenue que beaucoup plus lentement, par un entraînement continu. Mais c'est que l'on utilise bien mieux les forces que l'on a.

Il est pourtant d'usage de dire que le raisonnement n'a presque rien à voir dans les exercices du corps; qu'il n'est pas nécessaire de connaître les lois de la mécanique pour se mouvoir ou se tenir en équilibre, et que toutes les connaissances théoriques que l'on peut acquérir à ce sujet ne sont plus d'aucun usage dès qu'on en arrive à la pratique.

Cette idée courante me semble tout à fait inexacte. Sans doute, au moment où l'on exécute les mouvements requis pour un exercice quelconque, il faut que l'exécution en soit machinale; les muscles doivent avoir été suffisamment dressés aux opérations toujours compliquées qu'on leur demande pour les accomplir automatiquement. Si je réfléchis au geste que j'ai à faire, je le ferai mal, parce que cette réflexion même prouve que je ne sais pas au juste comment je dois m'y prendre. Mais, de ce que je n'ai pas le temps de raisonner, s'ensuit-il que ma raison n'ait ici rien à faire? Loin de là. C'est au contraire parce que l'action doit être soudaine que j'ai besoin de toute ma présence d'esprit, de toutes mes facultés d'invention. Si je cherche, je suis perdu : il faut que je voie immédiatement ce que j'ai à faire. Passe encore s'il ne s'agissait que d'un mouvement automatique, qui peut être réglé une fois pour toutes; mais dans tous les mouvements de locomotion,

dans la marche la plus machinale, il se rencontre à chaque instant des circonstances inattendues qui m'obligent à modifier mon allure, des obstacles à franchir, des accidents auxquels il faut parer. Sur la route la plus unie, le cheval attelé à une voiture a besoin d'être attentif, et de regarder où il pose ses pieds. Il faut de l'intelligence à l'oiseau pour contrôler à chaque instant le mouvement de ses ailes. Les bonds d'un écureuil dans une forêt de pins sont une improvisation perpétuelle. Dans quelques pages particulièrement remarquables de son *Essai sur le Génie dans l'art*[1], G. Séailles a bien montré ce qu'il y a d'imagination créatrice dans la danse et dans l'escrime, de génie mécanique dans les mouvements bien ordonnés. Il nous est arrivé à tous d'être surpris de la façon dont nous nous étions tirés, sous le coup de fouet de la nécessité, de problèmes pratiques qui nous auraient paru insurmontables à la froide réflexion. Ainsi quand on est lancé sur une pente abrupte et qu'on la descend à toute vitesse, choisissant d'un coup d'œil le point d'appui le plus solide, bondissant, glissant, se raccrochant : arrivé au bas, on a peine à comprendre comment on n'est pas mille fois tombé.

Le raisonnement même, s'il ne sert de rien dans l'exécution du mouvement, joue un rôle essentiel dans sa préparation.

On apprend à se mouvoir par expérience, c'est-à-dire en faisant des essais et en raisonnant sur ces essais. Même pour combiner le mouvement le plus simple, comme celui de marcher, de sauter, de grimper, il faut quelque préméditation. Un enfant réfléchi, qui se rend compte des choses, y réussira plus vite et mieux qu'un autre. Si les mouvements de locomotion de certains animaux sont du premier coup si bien adaptés à leur fin, c'est parce que les individus héritent, sous

[1] Voir p. 138, 139.

forme d'instinct, de toute l'expérience de l'espèce; encore est-il bien rare, au moins dans les espèces supérieures, qu'ils n'aient pas à compléter cet instinct par un certain apprentissage personnel. — J'irai plus loin : si l'expérience vulgaire suffit pour se tirer d'une manière passable des mouvements ordinaires de locomotion, le raisonnement abstrait, le calcul, la théorie ne sont nullement inutiles, dès qu'on arrive aux mouvements artificiels du sport et de la gymnastique, qui forment, dans l'esthétique du mouvement, ce que l'on pourrait appeler le grand art. Un professeur de gymnastique, d'équitation, d'escrime, qui connaîtra la physiologie et la mécanique, donnera à ses élèves une meilleure méthode; et s'il sait leur expliquer le pourquoi des mouvements qu'il leur fait exécuter, il en obtiendra des progrès bien plus rapides, les réflexions personnelles de l'élève abrégeant encore la période de tâtonnement. — Enfin on pourra, par le raisonnement, inventer de nouvelles méthodes de locomotion, qui donneront des résultats bien supérieurs à la méthode naturelle et instinctive. Dans une étude sur la natation de l'homme[1], Pettigrew montre les inconvénients de la méthode ordinaire, dans laquelle on avance les bras en même temps qu'on donne le coup de jarret. Dans ce système, fait-il remarquer, « le corps est poussé par une série de secousses, la masse nageante acquérant et perdant de la force à chaque coup. Afin de remédier à ces défauts, des nageurs scientifiques ont, dans ces dernières années, adopté une tout autre méthode. Au lieu de faire agir les bras et les jambes en même temps, ils meuvent d'abord le bras et la jambe d'un des côtés du corps, puis le bras et la jambe du côté opposé. On appelle cela *battre la brasse*... disposition grandement calculée pour réduire la quantité de frottement éprouvée dans le mouve-

[1] *La locomotion chez les animaux*, Alcan, 1887, p. 116.

ment en avant. » — Il y aura aussi une façon scientifique de marcher. Lisant, il y a quelques jours, un article de Philippe Daryl sur le Pédestrianisme en Angleterre [1], je fus frappé de ce qu'il y a d'artificiel dans le procédé employé pour obtenir avec la marche au pas un maximum de vitesse. La marche adoptée, paraît-il, par les marcheurs de profession consiste à avancer la jambe en la fléchissant aussi peu que possible; et à ne jamais appuyer le poids du corps sur l'orteil, mais seulement sur les talons. Ce qui se rapproche assez, comme on le voit, du pas des soldats prussiens. — Dans un traité de l'art du chant, on apprendra au chanteur la manière dont il doit s'y prendre pour respirer. — On voit donc que toujours, pour dépasser les résultats de la routine et s'élever à un art supérieur, il est indispensable de reprendre la question à nouveau, de chercher, par le raisonnement, quelles sont les pratiques musculaires qui peuvent donner, avec un minimum d'effort, le maximum de travail, et de déterminer ainsi une méthode artificielle que l'on substituera à la méthode instinctive.

L'étude raisonnée des mouvements de locomotion aura encore un intérêt théorique : c'est de rectifier les jugements que nous portons sur la beauté des mouvements.

Notre intelligence se plaît au spectacle des mouvements ordonnés suivant ses propres lois. Le mouvement aura déjà pour nous une certaine beauté quand il sera rythmique; car le rythme est une loi, une forme définie, quelque chose d'intelligible. Mais cette beauté n'est pas encore celle que nous admirons le plus, car, bien qu'elle parle à l'intelligence, on n'y sent pas l'action de l'intelligence. La véritable beauté mécanique, c'est celle qui nous est donnée par l'évidente finalité des mouvements. Tout mouvement volontaire que

[1] Journal *le Temps*, 22 août 1888.

l'on exécute est un problème à résoudre : étant donné un but à atteindre, il faut qu'on y arrive par les moyens les plus simples possibles. Soit le geste de prendre un objet. Si la main se dirige vers lui en tâtonnant, ou avec trop de lenteur, ou avec précipitation, cela n'est évidemment pas un emploi intelligent de la force : au lieu que si la main se porte vers l'objet avec précision et certitude, il y aura parfaite adaptation des mouvements effectués à la fin qu'on se propose, et le geste sera beau. — Considérons des mouvements plus compliqués, par exemple ceux d'un gymnasiarque qui marche sur une poutre horizontale. S'il est novice à cet exercice, ses gestes seront brusques, saccadés, plutôt nuisibles qu'utiles, et seront déplaisants à voir. Mais pourquoi précisément nous déplaisent-ils? Est-ce parce qu'ils manquent d'aisance, et supposent un effort? C'est bien plutôt parce qu'ils sont gauches, maladroits, inintelligents. Au contraire, l'équilibriste exercé, qui fait immédiatement ce qu'il faut faire pour reprendre son aplomb, nous donne le spectacle d'un problème très difficile, instantanément résolu de la manière la plus élégante, au sens mathématique du mot[1].

On pourrait se demander pourquoi nous prenons tant à cœur ce bon ou mauvais emploi d'une force qui n'est pas la nôtre. Nous sommes désintéressés dans la question : que ce mouvement soit adroit ou malencontreux, cela devrait nous laisser bien indifférents. Il n'en est rien cependant. Notre esprit, disait Kant, est le législateur de l'univers. Telle est du moins sa prétention. Il se fait la mesure des choses. Nous ne nous désintéressons de rien de ce qui se fait autour de nous. Quand nous voyons un char rouler, comme la mouche du coche, nous poussons à la roue. Il y a dans les contes populaires recueillis par les frères Grimm un personnage bien

[1] On trouvera, page 100, l'analyse de ce problème.

curieux, c'est M. Pointu, qui donne son avis sur tout, en remontre à tous, critique à tort et à travers. A l'acrimonie près, nous sommes tous comme M. Pointu. Qui n'a critiqué ses voisins sur la façon dont ils employaient leur fortune? Qui n'a donné des conseils aux gens sur la façon d'élever leurs enfants? Quand nous voyons un homme agir autrement que nous ne ferions à sa place, sa conduite est comme un démenti qu'il donne à nos principes. A cette manie de critiquer s'ajoute comme une idée d'obligation morale. Une faute intellectuelle nous paraît une infraction à un devoir. Nous approuvons celui qui réussit dans ce qu'il fait; nous l'en félicitons, nous l'en estimons davantage. La stupidité nous irrite. Nous voyons un charretier dont le cheval refuse d'avancer lui secouer la bouche, se suspendre à son mors, faire tout ce qu'il faut pour le faire reculer : cela nous offusque, nous indigne. Nous nous disons que ce n'est pas ainsi que l'on *doit* s'y prendre.

La question de l'esthétique du mouvement, ainsi posée, peut être résolue d'une manière scientifique. Certes la grâce est chose bien séduisante. Mais n'est-elle pas aussi chose bien relative, souvent bien illusoire? Comment en jugeons-nous ? Par le vague sentiment de sympathie qu'éveille en nous l'aisance apparente des mouvements ; par ces prédilections instinctives du goût dont on dit avec raison qu'il ne faut pas discuter, faute de principes communs qui fournissent à la discussion un point d'appui solide. Mais, pour juger de la beauté d'un mouvement, c'est-à-dire de sa convenance, de son adaptation à la fin poursuivie, je puis raisonner par principes. Quand je dis : voilà un mouvement bien exécuté, voilà un geste maladroit, j'énonce une vérité aussi objective, aussi indépendante de mes goûts et de mes sentiments personnels, aussi absolue que lorsque je constate l'exactitude d'une expérience de physique, ou signale dans une opération arithmétique une faute de calcul.

Nous chercherons donc comment les principes élémentaires de la mécanique peuvent être appliqués à l'art du mouvement et nous permettre d'en raisonner, en faisant porter notre examen sur quelques exemples précis. Pour la question d'art, nous chercherons la solution de quelques problèmes de gymnastique ; pour la question de goût, nous analyserons les principaux procédés de locomotion animale. Peut-être y a-t-il quelque témérité à nous lancer ainsi dans des questions difficiles, encore à l'étude, par quelques points nouvelles, où les erreurs de fait ou de raisonnement sont, non seulement possibles, mais probables. Il serait en effet beaucoup plus prudent et plus philosophique de disserter sur l'essence du beau, sur le spiritualisme dans l'art, sur les jugements esthétiques *a priori*, ou tout simplement sur l'origine des choses : en pareille matière, vous pouvez raisonner à votre aise ; bien habile qui vous prouverait que vous avez tort. Mais enfin, il faut bien en venir au détail. Que penserait-on d'un esthéticien qui formulerait ainsi les lois de la sculpture : « pour faire une belle statue, inspirez-vous des bons modèles ; donnez à toutes les parties de votre œuvre les proportions indiquées par le bon goût ; et surtout veillez à ce qu'aucun détail ne nuise à l'ensemble ! » Cela est juste, mais n'est pas pratique : sur un pareil conseil, prenez donc vos ébauchoirs ! — Tous les critiques qui se sont occupés de l'esthétique des mouvements s'accordent à déclarer que les plus beaux sont ceux où la force est le mieux employée. Pour fournir un exemple précis, on ajoutera : « un patineur gracieux est celui dont tous les mouvements sont adaptés au patinage sans que rien puisse contrarier sa vitesse acquise ». Sans doute. Mais enfin, si je patine, ce que je voudrais bien savoir au juste, c'est quelle est l'attitude qui me donnera le plus d'équilibre, quels sont les mouvements qui me donneront le plus de vitesse. Si j'assiste aux exercices d'un patineur et que je le voie

s'avancer gauchement sur la glace, on me dira que c'est parce qu'il emploie mal sa force. Je m'en doutais bien un peu; mais pour éclairer mon jugement, pour former mon goût, il faudrait me montrer en quoi il manque aux lois de la mécanique, et, s'il pose mal son pied, comment il devrait le poser. Si l'on n'en arrive pas là, les principes généraux ne signifient rien, ce sont des phrases en l'air. Essayons donc d'appliquer nos principes aux faits. Au moins notre méthode a cet avantage que, si je me trompe, on s'en apercevra.

CHAPITRE II

PRÉCEPTES GÉNÉRAUX

Pour donner plus d'aisance à nos mouvements et dépenser moins d'énergie, il est bon d'adopter des allures d'une vitesse modérée, de rendre leur rythme aussi régulier que possible, et d'avoir recours à la synergie musculaire.

Une fois que nous avons trouvé, pour un exercice quelconque, le programme de mouvements le plus efficace, il ne reste plus qu'à l'exécuter de la manière qui économise le mieux nos efforts. — Ici nous devons répondre à une objection que le lecteur ne manquerait pas de nous faire, et qui déjà sans doute lui est venue à l'esprit. En traitant du déterminisme de nos mouvements nous avons vu que d'eux-mêmes ils obéissaient à la loi de moindre effort. Il semblerait donc que nous n'avons rien de mieux à faire que de nous en remettre aux indications de la nature. — Sans doute, au bout d'un certain temps, la loi de moindre effort, exerçant sur nous son action constante, ne manquera pas de nous amener au rythme le plus avantageux. Mais, ne l'oublions pas, nous avons affaire ici à des mouvements inusités, pour lesquels notre corps n'a pas encore d'habitudes prises; et nous cherchons justement à nous épargner, par une méthode intelligente, ces tâtonnements plus ou moins pénibles, ces efforts infructueux auxquels on se con-

damne, quand on s'en remet à la routine. Nous devons donc chercher par le raisonnement quelle est la méthode qui tôt ou tard nous sera imposée, et essayer de nous y conformer du premier coup. Nous pourrons établir ainsi quelques préceptes généraux, applicables à tous les exercices du corps.

Avantages d'une vitesse modérée.

La volonté devra intervenir, avant tout, pour modérer l'allure des mouvements rythmiques. Leur vitesse en effet, dont nous n'avons pas parlé encore, est au point de vue de l'économie d'efforts un élément très important à considérer. On a l'habitude de le négliger dans la mécanique abstraite, où l'on suppose toujours que le travail d'une force est le simple produit de son intensité par le trajet de son point d'application. Dans la réalité concrète, il est impossible de faire ainsi abstraction de la durée d'un effort : le travail réel d'un moteur animé n'est pas seulement fonction de l'espace, mais aussi du temps.

Quand les contractions musculaires sont trop lentes, le muscle doit rester trop longtemps tendu, et il se fatigue en travail intérieur. En effet, il nous faut dépenser une certaine énergie pour tenir un muscle contracté. Ces ondes élémentaires dont l'accumulation constitue la contraction totale ne durant juste que le temps qu'il leur faut pour cheminer d'un bout à l'autre du muscle, nous sommes obligés de les renouveler sans cesse ; ce qui demande une dépense d'énergie proportionnelle à la durée de la contraction. A travail extérieur égal, un mouvement très lent demande donc plus de force qu'un mouvement plus rapide. La machine musculaire est comme une machine à vapeur dont les cylindres mal alésés laisseraient du jeu au piston ; ou encore comme une roue hydraulique dont les auges fuiraient. Une telle machine aurait

avantage à fonctionner à grande vitesse. — Il y a encore des causes accessoires de fatigue qui dans tout exercice du corps produisent une constante déperdition de forces. Dans la marche, par exemple, outre l'effort de propulsion, qui n'est fonction que de l'espace parcouru, il faut considérer l'effort nécessaire pour se tenir sur ses jambes et garder son équilibre, qui croît avec le temps employé. Admettons que dans la marche normale ces deux efforts soient équivalents : il en résultera que, si je marche moitié moins vite, ma fatigue, pour un trajet donné, augmentera exactement d'un tiers. D'une manière générale, on peut être sûr que tout mouvement trop lent consomme inutilement une certaine somme d'énergie.

Mais ce n'est pas le danger à craindre. Nous avons en effet signalé cette particularité curieuse des mouvements rythmiques, d'avoir plutôt une tendance à s'accélérer qu'à se ralentir.

Cette tendance se remarque surtout quand plusieurs personnes travaillent en commun à un même exercice : il s'établit entre elles une émulation de vitesse. Chacune cherche à prendre l'avance pour montrer qu'elle en fait plus que les autres. Dans tous les exercices ou travaux manuels qui demandent des mouvements rythmiques (natation, canotage, course à pied, ascensions, manœuvre d'une pompe à incendie, d'une scie ou d'un rabot) le défaut des débutants est d'aller trop vite.

Or, rien ne peut être plus mal entendu, au point de vue économique. Les vitesses exagérées produisent un véritable gaspillage de forces, tant pour le travail externe que pour le travail intérieur des muscles.

Supposez qu'il s'agisse de charger une voiture de sable : en vertu d'un principe de mécanique bien connu, pour ne pas gaspiller ses forces, il faudra s'arranger de manière à ce que chaque pelletée soit enlevée de terre sans aucun choc,

et déposée sur la voiture sans aucune vitesse. Il est évident, en effet, qu'une brusque secousse consommerait gratuitement de l'énergie en vibrations improductives, et que tout ce que la pelletée de sable pourrait garder de force vive en retombant dans la voiture aurait été acquis aux dépens du travailleur. Mais, pour obtenir ce résultat, il est indispensable de bien cadencer ses mouvements, ce qu'on ne pourra faire si l'on se presse trop.

Qu'il s'agisse, au lieu d'accomplir un travail extérieur, de mettre en mouvement la masse même du corps, les mouvements d'un rythme trop rapide auront toujours le même inconvénient. — Ils produisent, en forçant nos allures, des désordres physiologiques qui nous épuisent. Si par exemple j'ai une lieue à faire, il me faudra 40 minutes à un bon pas normal. En me pressant, je la ferai en 35 minutes. Mais, pour ne pas gagner beaucoup de temps, j'aurai dépensé beaucoup de force en contractions convulsives des bras et des jambes, en aspirations précipitées, en battements de cœur, en transpiration. — Ils nous empêchent de fondre nos mouvements l'un dans l'autre et de leur donner cette rondeur, ces inflexions sinueuses et variées qui sont le privilège des mouvements calmes et reposés. On peut constater, en effet, que nos gestes sont toujours d'autant plus rectilignes qu'ils sont plus brusques. Une femme qui se coiffe tranquillement porte la main au sommet de sa tête : d'elle-même sa main décrira un grand geste arrondi. Mais si elle veut aller vite, par exemple pour ôter une épingle qui la pique, sa main s'élèvera brusquement en ligne droite. La raison en est claire. De la façon dont nos membres sont articulés, leurs points extrêmes doivent se mouvoir suivant des courbes assez complexes. Pour porter la main à sa tête, il faut relever le poignet, l'avant-bras, puis le bras lui-même ; et de la composition naturelle de ces mouvements de rotation, qui ne s'effectuent pas exactement

dans un même plan, résultera un trajet sinueux d'une formule compliquée. Mais il serait presque impossible de faire vite ce même geste : il faudrait pour cela résister à la force centrifuge, qui tendrait à chasser la main loin du corps. On n'y songe même pas : on est pressé, la main va droit au but, le dépasse entraînée par son propre élan, et y revient. De même dans tout mouvement rapide : nécessairement le membre est brusquement porté en avant, et arrive à la fin de sa course avec une vitesse notable, qui doit être soudain arrêtée ou même intervertie par un effort des muscles antagonistes.

Il y aura donc toujours avantage à s'imposer, dans les mouvements rythmiques, une allure modérée. Alors les membres ne prennent pas d'élan inutile ; on ne leur donne que ce qu'il leur faut de vitesse pour effectuer d'eux-mêmes une partie de leur oscillation. Comme dans une machine à feu où la vapeur cesse d'être introduite dans le cylindre avant que le piston ait terminé sa course, ainsi l'innervation du muscle cesse avant qu'il ait terminé sa contraction, et la simple détente des fibres porte doucement le membre à la fin de sa course. — Quant à ce juste milieu dans la vitesse, il est d'ordinaire suffisamment indiqué par le rythme propre des fonctions organiques, et par les oscillations pendulaires des membres.

Avantages d'un rythme régulier.

Cet automatisme a de grands avantages économiques [1]. — Quand je surveille mes gestes, tous mes muscles, dans l'attente de l'ordre qui va leur être donné, se tiennent à demi contractés, c'est-à-dire en vibration ; ce qui les épuise

[1] On trouvera à ce sujet des détails très intéressants dans la *Physiologie des exercices du corps*, de Lagrange.

rapidement. Dans l'exécution même du mouvement, il y a toujours, quand elle est volontaire, un certain gaspillage d'énergie. Le principe du moindre effort, avons-nous dit, est plutôt celui de l'instinct que de la volonté réfléchie. Il s'impose d'autant plus à nous que nous en avons moins conscience. Les mouvements accomplis d'une manière machinale seront donc plus simples que les autres : tout ce qui est de caprice, d'élégance, d'enjolivement, en est forcément éliminé (comparer, par exemple, l'écriture courante à l'écriture appliquée). — Dans tous les cas, les mouvements automatiques nous économisent le travail même d'attention, qui, dans les mouvements volontaires, s'ajoute à celui des muscles. Quand on est très habitué à un exercice, on n'a plus à se préoccuper de la manière dont il faut s'y prendre pour obtenir le résultat voulu ; on n'a à s'inquiéter que du résultat même. Voyez par exemple ce qui se passe pour la parole et pour le chant. L'enfant commence par essayer ses articulations, avec un effort visible; plus tard, il lui suffit de penser au son d'un mot pour que l'articulation suive. Le chanteur novice sait bien quel est exactement le son qu'il voudrait donner ; mais il tâtonne, cherche son coup de gosier, ne sait comment poser sa voix; chez le chanteur exercé, la seule idée du son, la seule vue de la note en produit spontanément l'émission. — Les mouvements automatiques ont en outre le grand avantage de nous ôter la sensation même de fatigue. Dans bien des cas, l'économie d'énergie qu'ils nous procurent est plus apparente que réelle, le muscle s'épuisant en raison du travail qu'on lui demande ; mais, au moral, cette apparence est tout ; car il n'y a de pénible pour moi que la fatigue sentie. — Considérons par exemple la marche. J'ai la sensation d'effort dans les premiers pas que je fais, ou quand je me mets à marcher plus vite, c'est-à-dire, d'une façon générale, au moment où j'imprime

à mon corps une accélération ; mais, quand je ne fais que continuer le mouvement commencé, je perds conscience du travail de mes muscles. Après une montée très forte, si vous arrivez à une montée plus faible, vous continuez, sans en avoir conscience, à faire des contractions énergiques, et il vous semble alors que vous êtes entraîné comme si vous descendiez une pente. Je me rappelle même avoir été obligé une fois de discuter avec un veloceman d'Angers, pour le convaincre que c'était là une pure illusion : il m'affirmait sérieusement que son merveilleux engin partait de lui-même quand il arrivait à une moindre pente. Des mots nouveaux que vous prononcez en faisant attention à leur articulation vous fatiguent le gosier et vous paraissent rudes ; les mêmes mots que vous prononcez en ne faisant attention qu'aux idées qu'ils expriment vous semblent beaucoup plus coulants. Au piano, on se fatigue assez vite à faire des gammes et des exercices de doigté : on jouera pendant des heures entières sans lassitude. — Cet effet est exagéré encore dans les cas où la conscience est réellement abolie. On m'a cité une idiote, employée dans un établissement de bains, qui tourne du matin au soir la roue d'une pompe, sans jamais se fatiguer. Cela fait songer à cette poule, à qui Flourens avait enlevé les hémisphères cérébraux, et qui repoussait du bec, pendant des heures, un pendule qui revenait la frapper. C'est que la sensation d'effort, comme toutes les sensations, suppose une certaine récapitulation de la mémoire. Dans une douleur continue, je ne souffre pas seulement de ma souffrance actuelle, mais de celle que je viens d'avoir et de celle que j'attends. Sans mémoire, sans imagination la douleur serait presque infinitésimale. Leibnitz disait avec raison que les animaux ne doivent avoir que des plaisirs et des douleurs fort minces. De même pour les très faibles d'esprit et les idiots. De même pour nous tous, quand nous

n'exécutons que des mouvements réflexes. Sans doute ils ne sont pas absolument inconscients, puisque nous devons au moins sentir sourdement la sensation qui les provoque et que presque toujours nous nous apercevons du mouvement effectué ; mais le degré de conscience qu'ils exigent est tout au plus celui que l'on serait en droit d'attribuer aux animaux inférieurs. Au lieu que, dans les mouvements volontaires, il est impossible de faire attention à l'exécution sans faire attention en même temps aux sensations qui l'accompagnent, et par là même les exagérer. Nous devrons donc, si nous voulons économiser nos forces, essayer de donner toujours à nos mouvements une régularité parfaite et en quelque sorte mécanique.

Il peut être intéressant de voir ces considérations toutes physiologiques et mécaniques appliquées à l'art idéal par excellence, à la poésie. D'où vient ce besoin de rythmer la parole humaine ? Comment expliquer surtout que tous les peuples semblent s'être entendus pour donner à leurs vers un maximum de durée à peu près égal ? L'explication la plus satisfaisante que l'on ait donnée de ce fait curieux me semble être celle que propose Becq de Fouquières [1].

« Plus d'un lecteur s'imagine peut-être qu'il lui serait loisible, en récitant des vers, de respirer où il veut, quand il veut et comme il veut. C'est une erreur. En dehors des repos logiques de la pensée, dont nous devons profiter pour respirer largement, en un mot pour nous reposer de la fatigue occasionnée par la récitation, le débit doit être réglé de telle sorte que l'unité de force musculaire, qui détermine le courant expiratoire, produise une unité de travail, qui est le vers. Jamais un aède antique n'aurait pu parvenir, sans succomber à la fatigue et sans lasser l'attention de ses audi-

[1] *Traité général de versification française*, Charpentier, 1879, p. 16.

teurs, à réciter de suite un ou plusieurs chants d'Homère, si son débit n'eût pas été réglé comme dans les arts mécaniques on règle une chute d'eau ou un jet de vapeur. Le poète peut être comparé à un forgeron qui rythme sur sa respiration les coups dont il frappe le fer placé sur son enclume. De même que le mouvement musculaire régulier du forgeron se résout en bruits qui se succèdent régulièrement, de même chez le poète le rythme respiratoire se résout en rythme acoustique. »

Avantages de la synergie musculaire.

Il me faut un effort énergique pour soulever avec les muscles de l'index un poids de 5 kilogrammes. Cela m'est facile avec les muscles du bras. Plus facile encore avec ceux de la jambe, qui s'aperçoivent à peine de la surcharge. Ce n'est pas que le poids lui-même soit estimé de moins en moins lourd, car l'expérience m'a appris à tenir compte de ces différences, et à les interpréter assez correctement. Mais ce sont mes sensations mêmes qui sont moins pénibles. Réparti sur un plus grand nombre de fibres musculaires, l'effort devient moins aigu ; ce n'est plus qu'une sensation diffuse, volumineuse, que je supporte sans peine. — On nous objectera peut-être que la contraction d'un muscle exigeant par elle-même, indépendamment de tout travail extérieur, un certain effort, cette répartition du travail sur un grand nombre de muscles ne doit nous procurer aucune économie. Cela est vrai, mais seulement au cas où les muscles fonctionnent à vide, c'est-à-dire sans rencontrer pour ainsi dire aucune résistance extérieure : dans ce cas, il est évident que l'effort étant proportionnel à la masse des fibres contractées, nous aurons intérêt à en contracter le moins possible; et ceci nous explique que,

suivant la loi de Wundt [1], les mouvements des yeux se fassent toujours de la manière qui suppose l'innervation la plus simple. Ceci nous explique encore que, dans les mouvements qui exigent seulement de l'adresse et de la précision, comme lorsqu'il s'agit d'écrire, de pousser une bille de billard, de jouer du violon ou du piano, on recommande au débutant de renoncer à ces contorsions, à ces coups d'épaule, à ces dandinements du corps entier, par lesquels il complique gratuitement ses mouvements. Mais, dès qu'il faut de la force, la synergie musculaire est requise pour éviter la fatigue. Quand en effet il s'agit de soulever un poids assez considérable ou de vaincre une grande résistance matérielle, le travail intérieur n'est presque rien en comparaison du travail extérieur. L'effort de contraction prime de beaucoup l'effort d'innervation ; de sorte qu'en somme il y a économie à augmenter celui-ci pour diminuer celui-là.

Non seulement nous nous épargnerons ainsi la sensation pénible d'effort ; mais nous pourrons développer réellement plus d'énergie. La force n'étant pas transmise aux muscles mais engendrée par eux, et chacun d'eux ne disposant, quel que soit l'effort d'innervation, que d'une énergie limitée, il va de soi que pour mettre dans un mouvement tout ce que nous avons d'énergie disponible, il faut que nous y fassions concourir la plus grande masse possible de fibres motrices, et, s'il était possible, tous nos muscles. — Regardez un tailleur de pierres lançant son marteau par petits coups rythmés : vous ne sauriez dire si c'est d'un effort des bras plutôt que d'un coup de reins. Cette répartition de l'effort sur la masse du corps lui permet de travailler toute une journée sans trop de fatigue, et de fournir, même avec des muscles assez grêles, un rendement de travail considérable. — Nous

[1] *Psychologie-physiologique*, trad. t. II, p. 87.

mettons la main sur un bloc pesant, cherchant à l'ébranler; l'effort est encore localisé dans le bras: la pierre nous résiste. Alors nous faisons un effort plus grand, c'est-à-dire que nous appelons à notre aide des muscles de renfort; nous pesons sur ce bloc de l'épaule, des reins, des jambes; tous les muscles qui, directement ou indirectement, peuvent concourir à l'impulsion, entrent en jeu. Jusqu'à ce que brusquement nous nous arrêtions, essoufflés, épuisés : dans ce suprême effort, nous avons fait donner toutes nos réserves. Nous sommes à bout de forces. — Quand on lance une pierre, quand on donne un vigoureux coup de poing, c'est autant avec les jambes qu'avec les bras. — Quand on saute à pieds joints, quand à l'escrime on se relève après s'être fendu, c'est autant avec les bras qu'avec les jambes. Les ronds de bras des danseuses, qui ne semblent destinés qu'à donner à leurs bonds plus d'élégance, ont pour utilité réelle de faire concourir à l'équilibre et à la progression toute la partie supérieure du corps. Dans l'exercice du *chausson* ou de la *savate*, si vulgaire de nom et si gracieux d'aspect, il n'est pas un muscle du corps qui ne concoure aux mouvements à effectuer. — Dans la simple marche, le mouvement des membres spécialement affectés à la locomotion doit toujours être aidé de mouvements complémentaires des bras, de la tête ou de la colonne vertébrale, destinés à répartir l'effort de propulsion sur un plus grand nombre de muscles. Ces mouvements complémentaires, qui se trouvent chez presque tous les animaux, sont ce qui donne à la démarche de chacun d'eux sa physionomie caractéristique (exemple : la façon dont la cigogne porte son bec en avant à chaque pas qu'elle fait).

Mais, pour que ces diverses actions musculaires ne se contrarient pas, il est indispensable que nous les fassions rentrer dans un rythme commun. C'est ce que l'on entend par la synergie musculaire.

Deux charpentiers portent sur leur épaule une longue poutre : s'ils marchent à contre-temps, ils sentiront des secousses, qui les obligent bien vite à se remettre au pas. Trois forgerons battent leur fer sur l'enclume : s'ils ne le frappent pas à tour de rôle dans un ordre déterminé, ils risqueront d'entre-choquer leurs marteaux. Des rameurs qui n'observeraient pas une cadence parfaite ne manqueraient pas d'enchevêtrer leurs rames. — Lors donc que plusieurs personnes travaillent en commun, il faut qu'elles combinent leurs mouvements de manière à se gêner le moins possible. Il en est de même dans la collaboration de nos muscles à un même mouvement. Si chacun de nos membres obéissait à son rythme particulier, il y aurait incohérence dans notre activité : tantôt les mouvements se neutraliseraient, tantôt ils s'additionneraient, et cela produirait des à-coup, non seulement désagréables pour le sens musculaire, mais encore très fâcheux au point de vue du rendement de travail. Quand au contraire nos divers mouvements partiels rentrent dans un rythme commun, le jeu de chacun de nos organes est plus aisé, nos muscles travaillent d'ensemble, et peuvent ainsi combiner leur action de la manière la plus avantageuse.

Dans tous les mouvements un peu compliqués, les muscles doivent travailler, non simultanément, mais à tour de rôle au mouvement voulu ; et l'efficacité du résultat dépend du rythme que l'on aura su donner à cette suite d'efforts partiels : il faut les combiner de manière à ce que chaque muscle n'entre en jeu qu'au moment favorable. C'est ce que l'on pourrait appeler la synergie successive. L'habitude de ce rythme une fois prise, il nous semblera tout naturel de procéder ainsi : les premières fois, il n'en était pas de même. Quand nous avons à faire un effort inusité, nous nous rendons bien compte qu'il y a une méthode à trouver. Pour exécuter, par exemple, le tour gymnastique du *rétablissement aux anneaux*, il faut sans

doute avoir de bons bras. Mais cela ne suffira pas, surtout quand on arrivera au moment où il faut porter les coudes en dehors ; qu'on observe le gymnasiarque exercé, on remarquera qu'il franchit ce point critique par un imperceptible mouvement de bascule, complétant alors l'effort des bras par celui des reins. Tant qu'on n'aura pas trouvé, selon l'expression de Lagrange, ce *truc musculaire*, si vigoureux que l'on soit, on ne pourra réussir à exécuter ce tour, qui semble si simple dès qu'on y est habitué. — On vous demanderait si vous êtes capable de monter d'un seul bras à l'échelle verticale. Si confiant que vous soyez dans votre force, vous avouerez que cela vous serait tout à fait impossible, la *traction d'un bras* ayant toujours été regardée comme un tour de force tout à fait exceptionnel même pour les gymnasiarques de profession. Essayez pourtant, et vous reconnaîtrez que, par une application intelligente de la synergie musculaire, rien n'est plus facile. Il suffit pour cela, après s'être accroché de la main à un barreau, de raccourcir brusquement les jambes, en cambrant les reins : on élève ainsi le centre de gravité du corps par la seule action des gros muscles, et le bras n'a plus, une fois cet élan pris, qu'à se détendre brusquement pour aller saisir le barreau supérieur. Si l'on échoue les premières fois, c'est faute d'habileté plutôt que de force. Ici, le truc musculaire consiste à renverser simplement le rythme ordinaire du bond. Dans le saut de pied ferme, les différents muscles du corps entrent successivement en action, *en commençant par le haut*. Ici, ils font leur entrée en sens inverse : ils agissent à tour de rôle, *en commençant par le bas*. Et le raisonnement prouve qu'il doit en être ainsi. Dans le saut de pied ferme, mon point d'appui est en dessous de moi : si je commence à me donner de l'élan par les jambes, j'aurai, dès mon premier effort, à soulever toute la masse de mon corps ; au lieu qu'en commençant par les bras, en continuant par les reins, en finissant par les

jambes, chacun de mes muscles n'agira plus que sur une masse qui a déjà reçu une certaine accélération : ainsi tout mon corps se détendra progressivement, à la façon d'un ressort spiral qu'on lâche après l'avoir appuyé sur le sol. Pour bondir à l'échelle de barreau en barreau, évidemment les mouvements doivent se succéder en ordre inverse, puisque mon point d'appui est en haut. Il n'y a *a priori* aucune raison pour que ce saut par traction ne porte pas mon centre de gravité à la même hauteur que le saut par répulsion : on s'élèvera ainsi assez facilement à une hauteur de 25 ou 30 centimètres, ce qui correspond à peu près à la hauteur moyenne du saut de pied ferme, mesurée, bien entendu, par l'élévation réelle du centre de gravité.

Citons un dernier exemple de cette synergie successive, que nous analyserons en détail : il est particulièrement instructif, en ce qu'il nous montre ce qu'il y a d'adresse et presque de ruse dans des efforts où l'on semblerait n'avoir besoin que de force brute.

Il s'agit de soulever de terre un lourd haltère et de le tenir à bout de bras au-dessus de sa tête. Il semble qu'il n'y ait qu'une chose à faire : se baisser, le prendre, raidir le bras. Mais cela serait très fatigant. Regardons maintenant le gymnasiarque habile : 1° il se baisse, soulève l'haltère du bras droit, en s'appuyant du bras gauche sur le genou ; 2° d'un mouvement des jambes et des reins, il projette la masse de l'haltère à la hauteur de l'épaule, et la soutient de son bras replié ; 3° d'un coup d'épaule, il la relance un peu plus haut ; 4° alors il se baisse, se tord sous elle pour pouvoir raidir le bras ; 5° enfin, majestueusement il se relève. Voilà ce tour de force exécuté, presque sans efforts. J'ai exagéré ces mouvements et les ai supposés séparés par des pauses, pour pouvoir plus commodément les analyser. Dans la pratique, on cherchera plutôt à les atténuer et à les fondre autant que possible

l'un dans l'autre, pour diminuer l'effort en profitant de l'élan acquis par la masse que l'on soulève, et en même temps pour dissimuler le procédé. La grande préoccupation des badauds qui contemplent les tours de force d'un hercule est de savoir si, par hasard, ils n'auraient pas tout simplement affaire, comme on dit, à un malin. Aussi notre gymnasiarque s'efforcera-t-il d'exécuter son tour le plus vite possible, et d'enlever son haltère, en apparence au moins, d'un seul élan.

CHAPITRE III

SOLUTION DE QUELQUES PROBLÈMES DE GYMNASTIQUE

Un certain nombre de problèmes d'équilibre et de locomotion peuvent être résolus par le simple bon sens mécanique.

§ 1er. *Problèmes d'équilibre.* — Pour se tenir en équilibre sur un *bicycle*, il suffira de toujours tourner sa roue du côté où l'on tombe. Pour se tenir debout en équilibre sur une *barre horizontale*, il faudra mouvoir les masses, dont on se sert comme de contre-poids mobile, de telle manière qu'elles ne fassent que s'approcher ou s'éloigner en droite ligne de cette barre. — Un corps que l'on maintient dans une position d'équilibre instable oscille nécessairement. Pour réduire l'effort au minimum, il faut restreindre autant que possible l'amplitude de ces oscillations, et les rendre volontairement rythmiques.

§ 2. *Problèmes de locomotion.* — Dans le *patinage*, l'effort de propulsion, pour être efficace, doit toujours être dirigé selon une perpendiculaire abaissée sur le milieu de la ligne d'arête du patin. Dans les mouvements de *voltige*, on se donne l'impulsion en rapprochant son centre de gravité du point de suspension au moment de la remontée.

Avant d'entrer dans l'examen des cas particuliers, je prie le lecteur de fixer son attention sur les deux principes suivants qui sont théoriquement si simples qu'à peine semble-t-il nécessaire de les mentionner, mais que l'on est trop porté à négliger dans la pratique. Nous aurons à les invoquer encore en traitant de la locomotion animale.

Le premier est que, pour déplacer une masse, il faut nécessairement un point d'appui. Les abstractions mécaniques élémentaires, dans lesquelles on ne parle que du point d'application des forces, sont propres à nous faire oublier cette vérité

essentielle, et même à nous donner une notion tout à fait inexacte de la manière dont agissent les forces. Il faut bien se rendre compte qu'une force mécanique quelconque ne peut agir sur une masse qu'en l'approchant ou l'éloignant d'une autre masse. Et la conséquence immédiate de ce principe est que l'action d'une force se partage toujours entre son point d'application et son point d'appui. Quand je bondis sur le sol, l'effort que je fais pour m'éloigner de la terre tend à l'éloigner de moi avec une force exactement équivalente. Et il en sera toujours ainsi, que mon point d'appui soit ferme ou mobile, dur ou élastique.

Le second principe, aussi simple que le premier, aussi souvent méconnu dans la pratique, a trait à la direction des forces. On pourrait le formuler ainsi : l'action des forces mécaniques est toujours dirigée suivant la ligne qui joint leur point d'application à leur point d'appui. Ainsi, quand un ressort écarte deux masses l'une de l'autre, quelle que soit sa forme, il ne leur donnera jamais qu'un mouvement rectiligne. C'est ce principe qui justifie l'habitude que l'on a prise de toujours représenter les forces simples par des lignes droites, bien qu'évidemment les forces mêmes ne puissent être conçues comme quelque chose de linéaire : mais cette façon de les représenter correspond bien à la direction qu'elles donnent aux masses sur lesquelles elles agissent. Venons aux applications. Quand je frappe la terre du pied, ma jambe est comme un ressort qui a son point d'application au centre de gravité de mon corps, et son point d'appui sur le sol. Que l'on unisse ces deux points par une ligne : c'est ce que j'appellerai ma ligne de force. La théorie indique et l'expérience prouve que je ne puis me donner d'impulsion que suivant cette direction. Si par exemple je suis debout, ma ligne de force étant verticale, je ne pourrai exécuter qu'un saut en hauteur. Pour bondir en avant, il faut que je commence par me laisser

tomber, ou, ce qui revient au même, par porter mon pied en arrière, de manière à rendre ma ligne de force oblique par rapport au sol. Nous verrons que, dans presque tous les problèmes de gymnastique, l'embarras où l'on se trouve au début tient à ce que l'on cherche cette ligne par tâtonnement, faisant des efforts de côté et d'autre jusqu'à ce que l'on ait senti une résistance, au lieu de demander d'abord à la théorie de quel côté il faut faire effort.

Ces principes essentiels une fois bien raffermis dans la pensée, on sera moins exposé, dans la théorie comme dans la pratique des exercices du corps, à manquer au bon sens mécanique.

§ 1. — Considérons d'abord quelques problèmes de simple équilibre, celui du bicycle, par exemple :

L'équilibre du bicycle.

Comment peut-on se tenir en équilibre sur deux roues placées l'une devant l'autre dans le même plan? Cela semble aussi difficile que de marcher sur la corde raide. Rien n'est plus simple pourtant, et n'importe qui pourra y réussir en dix minutes, à la seule condition d'avoir un moniteur intelligent, qui lui montre le mouvement à exécuter. Mais, chose assez curieuse, bien des personnes, rompues à cet exercice, seraient incapables d'indiquer à un débutant la manière de s'y prendre pour garder son aplomb; elles font d'instinct les mouvements voulus, sans savoir pourquoi elles font ainsi, sans même savoir au juste ce qu'elles font. Ce qui montre une fois de plus l'utilité de la théorie pour un professeur de gymnastique. — Voici quelle est la recette à indiquer : c'est simplement, quand on se sent tomber d'un côté, de donner

un coup de gouvernail de ce côté-là. Supposez en effet que vous commenciez à pencher à gauche : vous tournez dans cette direction; nécessairement la force centrifuge vous reporte vers la droite, et vous vous trouvez en équilibre. Quand on a exécuté un certain nombre de fois ce mouvement, il devient si machinal, que le voulût-on, on ne pourrait plus tomber.

Arrivons maintenant à un problème dont la théorie est un peu plus difficile à établir, et beaucoup plus délicate à appliquer.

L'équilibre sur la barre horizontale.

Un gymnaste s'exerce pour la première fois à marcher sur une barre horizontale. Le voici placé dans des conditions toutes différentes de la marche normale, où il suffit, pour reprendre son équilibre, de toujours porter le pied du côté où l'on tombe. Ici, la base de sustentation étant linéaire, l'équilibre n'est assuré que contre la chute en avant ou en arrière : le danger est de tomber de côté. Ce n'est pas précisément une position d'équilibre instable ; mais c'est au moins une position critique : c'est-à-dire que, bien que le corps n'ait aucune tendance immédiate à tomber, une impulsion même infinitésimale suffira à produire un commencement de chute. Aussi regardez notre acrobate novice : il fait quelques pas en hésitant, sent qu'il perd son équilibre, s'arrête pour le reprendre. A partir de ce moment, le voilà perdu. Il lutte avec un désespoir comique contre la pesanteur qui l'entraîne, se tortille sur lui-même, jette ses bras de côté et d'autre. Enfin il tombe. Quelles fautes a-t-il donc commises contre les lois de l'équilibre ? Que devait-il faire pour reprendre son aplomb ?

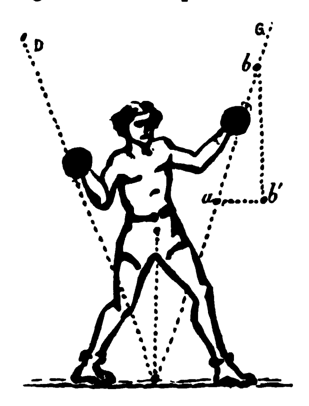
Au moment où il s'est senti tomber d'un côté, d'instinct il a cherché à se rejeter de l'autre. Mais pour cela il lui eût fallu un point d'appui latéral; car il est évident que toutes les contorsions du monde ne sauraient changer la direction dans laquelle la pesanteur commençait à entraîner son centre de gravité. — Au milieu de ses gestes incohérents et des mouvements de balancier qu'il donnait à ses bras, on pouvait encore deviner l'intention de reporter, de l'autre côté de la barre, une partie de son poids. Ceci était un peu mieux compris, et était comme un acheminement vers la véritable solution. En effet, dans les conditions où notre gymnaste se trouve placé, les bras étant la seule partie du corps qu'il lui soit possible de manœuvrer librement, il est facile de prévoir que c'est en se servant d'eux comme d'un contre-poids mobile qu'il devra chercher à se remettre en équilibre[1]. Mais il doit y avoir encore manière de se servir de ce contre-poids. Supposons que, tombant à gauche, j'étende à droite le bras droit. Qu'y ai-je gagné? Absolument rien. En effet, pour étendre ainsi le bras, il m'a fallu prendre un point d'appui sur la masse de mon corps, et la repousser justement dans le sens où elle tombait déjà. Etendrai-je alors à gauche le bras gauche? Provisoirement, cela vaudrait un peu mieux; mais, après m'avoir un instant servi à me redresser par un effet de réaction, mon bras, arrivé à l'extrémité de sa course avec une certaine vitesse, me reprendra tout l'élan qu'il m'avait donné. En somme, la position de mon centre de gravité n'aura été modifiée en rien par tous ces mouvements, dans lesquels mon corps prend un point d'appui sur lui-même, et je continuerai de tomber exactement comme si je n'avais rien fait. Je

[1] S'il ne s'agissait que de se tenir immobile, le plus simple serait de faire reposer tout le poids du corps sur un pied et de se servir de la jambe libre comme de contre-poids mobile. C'est ce que font les équilibristes jongleurs. Dans ces conditions, l'équilibre est parfait.



n'aide point d'appui extérieur que sur cette barre ; c'est donc sur elle qu'il me faut faire effort pour me redresser.

Ceci compris, on voit se dégager d'elle-même la solution du problème. De chacune des mains de l'équilibriste abaissons une perpendiculaire sur la barre. Soient D et G ces deux lignes. Je dis que telles sont les deux lignes de force suivant



lesquelles il doit manœuvrer ses bras, pour obtenir un résultat utile. En effet, supposons qu'il tombe à droite : il élèvera le bras gauche suivant la ligne G, le portant par exemple de *a* en *b*. La seule inspection de la figure montre que la masse du bras, en même temps qu'elle s'élève, se porte vers la gauche et fait ainsi contre-poids au corps, exactement comme si elle avait été portée d'*a* en *b*'. Mais, tandis que le mouvement direct d'*a* en *b*' eût produit dans le corps un mouvement de recul, le mouvement d'*a* en *b* n'en produit aucun, la masse du bras ne faisant que s'éloigner en droite ligne de la barre, qui est son véritable point d'appui. Le centre de gravité du corps est donc bien reporté vers la gauche. Je puis même, en faisant ce mouvement avec une rapidité suffisante, employer à me redresser non seulement le poids mort de mon bras, mais encore sa force vive. — Si l'on sent qu'on a dépassé le but, on abaissera le bras gauche, toujours suivant la ligne G, et on élèvera le droit dans la direction D. Par ces oscillations, on se rend parfaitement maître de son équilibre, avec un minimum de déplacement. — Le lecteur peut en faire immédiatement l'expérience dans des conditions plus commodes, en prenant de chaque main une chaise ou un gros

livre, et mettant simplement un pied devant l'autre. Il constatera alors que tous les mouvements qu'il peut faire en étendant les mains à droite ou à gauche sont à peu près indifférents pour compromettre l'équilibre comme pour le rétablir ; mais s'il les manœuvre suivant la direction indiquée plus haut, c'est-à-dire en les éloignant ou les rapprochant en droite ligne de sa base de sustentation, il sentira fort bien qu'il déplace à volonté, dans un sens ou dans l'autre, son centre de gravité. — Il peut se faire il est vrai que ce mouvement pendulaire des bras soit insuffisant à nous faire reprendre notre équilibre, si nous ne nous y sommes pas pris à temps pour le rétablir; alors, quoi que nous fassions, nous tomberons, ayant dépassé la limite des déviations qui peuvent se corriger, ou ce qu'on pourrait appeler la zone maniable de l'équi libre. Pour augmenter l'étendue de cette zone, les acrobates qui marchent sur la corde raide se servent d'un balancier. L'équilibre n'offre plus alors aucune difficulté. Les lignes de construction données tout à l'heure indiquent également de quelle manière il faut manœuvrer les boules. — Quant aux torsions du corps, bien qu'il soit possible théoriquement d'y trouver un effet utile, le mieux est d'y avoir recours le moins possible; elles ont l'inconvénient d'affoler l'équilibre, en nous faisant perdre cette notion très délicate de la pesée dans un sens ou dans l'autre, qui suppose un calme, un sang-froid absolus.

Pour achever cette étude, il serait bon de chercher ce que l'on doit faire pour se maintenir, dans ces positions d'équilibre instable, avec le moins de travail possible. Car il doit y avoir encore manière d'exécuter la manœuvre que nous avons indiquée.

On sait que, pour être en équilibre stable, il ne suffit pas qu'un corps n'ait aucune tendance à s'écarter de sa position actuelle; il faut encore qu'il tende à y revenir de lui-même,

si on l'en écarte légèrement. La condition pour qu'un tel équilibre soit réalisé est évidemment qu'on ne puisse écarter le corps de sa position actuelle sans élever son centre de gravité ; autrement dit, que sa position actuelle, considérée par rapport à toutes les positions prochaines qu'on peut lui faire prendre, soit celle qui place son centre de gravité aussi bas que possible. (Exemple : une marmite posée sur ses trois pieds, un trapèze accroché à ses deux anneaux, une bille placée au fond d'une assiette creuse.) En considérant ces divers exemples, on s'assurera qu'ils répondent bien à la condition que nous venons d'indiquer, de sorte que, pour écarter le corps de sa position actuelle, il faudrait nécessairement accomplir un travail.

Soit au contraire un corps placé dans une position d'équilibre instable, comme une pyramide posée sur sa pointe : par rapport à toutes les positions prochaines qu'il pourrait prendre, la hauteur de son centre de gravité est maxima. Un corps placé dans une position d'équilibre instable, qui commence à tomber, tend donc à s'écarter de plus en plus par son propre poids de sa position actuelle. Or, il est impossible que ce commencement de chute ne se produise pas, à supposer même que le corps ait été d'abord placé parfaitement d'aplomb : il faudrait en effet pour cela que toutes les forces extérieures dont il subit l'influence se compensassent absolument, ce qui est infiniment improbable. Il tombera donc, et il faudra accomplir un travail pour le ramener à sa position première De sorte qu'en définitive un corps ne peut être maintenu quelque temps dans une position d'équilibre instable qu'avec une certaine dépense d'énergie.

Quel est maintenant le moyen de réduire ce travail au minimum ?

Si les corps tombaient avec une vitesse constante, on pourrait laisser la chute se prolonger autant qu'on voudrait : on

ne perdrait rien à attendre. Soit par exemple un poids d'horloge qui descend vers le sol avec une régularité parfaite ; peu importe qu'on le remonte tous les jours, ou toutes les heures, ou à chaque instant : le travail à accomplir pour le remettre en place sera toujours proportionnel au temps écoulé. Mais en chute libre, les corps tombant avec une vitesse uniformément accélérée, il n'en est plus de même : on a intérêt à laisser la chute se prolonger le moins possible. En effet, si l'on a besoin d'un travail donné pour le relever toutes les secondes, les espaces parcourus étant proportionnels au carré du temps, il faudra quatre fois plus de travail pour ne le relever que toutes les deux secondes. L'idéal serait de le relever à chaque instant, opposant à chaque descente infinitésimale du centre de gravité un effort antagoniste : on pourrait alors le maintenir en équilibre, sans aucun travail, pendant un temps quelconque.

Dans la pratique, il est vrai, cela est manifestement impossible. En effet, on ne peut s'apercevoir de la chute du corps que quand elle a déjà acquis une certaine valeur ; et, après qu'elle a été *sentie*, il faut encore un certain temps pour que cette sensation puisse produire la réaction musculaire requise ; enfin, il est impossible de mesurer assez exactement cette réaction pour ramener le corps juste à sa position d'équilibre, sans la lui faire dépasser. En fait, un corps que l'on cherche à maintenir dans une position d'équilibre instable prend toujours un mouvement rythmique d'élévation et d'abaissement : il tombe d'un côté, on le rejette de l'autre, et toujours ainsi. On aura beau faire, il sera impossible de le maintenir absolument immobile.

On ne devra même pas l'essayer. En effet, si les efforts que l'on fait pour conserver son équilibre sont fatigants, ce n'est pas tant par la dépense d'énergie physique que par l'attention qu'ils exigent. Aussi, bien qu'il y ait économie, au point de vue

mécanique, à restreindre autant que possible les oscillations, il est avantageux, au point de vue mental, de leur laisser une certaine amplitude. Puisqu'il est impossible qu'elles ne se produisent pas, autant vaut leur laisser assez d'étendue pour qu'elles soient bien sensibles. Quand nous nous exerçons pour la première fois à un tour d'équilibre, nous nous appliquons d'abord à obtenir l'immobilité absolue : et nous voilà sur le qui-vive, nous demandant de quel côté va se produire la chute ; forcément elle nous prendra au dépourvu, et ne pourra être corrigée que par une réaction violente qui nous rejettera de l'autre côté. J'ai remarqué au contraire que les acrobates exercés prennent les devants sur l'action de la pesanteur, rompant eux-mêmes leur équilibre pour le rétablir plus facilement : il est évident en effet que l'on corrigera plus facilement une oscillation voulue et mesurée d'avance qu'une oscillation accidentelle. L'équilibriste qui se prépare à marcher sur un fil de fer lâche y a mis le pied à peine, que d'office en quelque sorte, il commence à exécuter ces mouvements rythmiques des bras auxquels il lui faudrait recourir tôt ou tard pour reprendre son équilibre.

En poursuivant ce genre de recherche, il serait intéressant d'analyser, au point de vue mécanique, les nouveaux tours d'équilibre que l'on invente chaque année dans les cirques. Les acrobates japonais ont fait en ce genre de véritables trouvailles, et sont surtout remarquables par l'aisance parfaite avec laquelle ils exécutent leurs surprenants exercices. Mais, si esthétiques que soient de tels spectacles, si instructives que soient ces études, nous devons renoncer, à notre grand regret, à des analyses qui nous entraîneraient trop loin.

§ 2. — Comme exemple de problème de locomotion, nous citerons d'abord le patinage, qui est certainement un des

exercices les plus gracieux et les plus originaux que l'homme ait imaginés.

Le patinage.

La première fois qu'un débutant, chaussé de ses patins, s'aventure sur la glace au bras d'un compagnon complaisant, son anxiété est grande. Ses pieds cherchent en vain un point d'appui sur cette surface glissante, qui semble se dérober sous lui. Un peu enhardi, il commencera à faire machinalement, pour se pousser en avant, les mouvements ordinaires de la marche : forcément il aboutira à une chute.

C'est que, malgré l'analogie apparente de la marche et du patinage, les conditions d'équilibre et de propulsion sont bien différentes.

Le piéton, pour se mettre en marche, se laisse tomber en avant, prenant son point d'appui sur le pied qui est resté en arrière ; s'il veut s'arrêter, il fera le mouvement inverse, inclinant le corps en arrière et faisant effort sur le pied qu'il a porté en avant. C'est donc toujours devant ou derrière lui qu'il prend son point d'appui.

Mais, à regarder la lame d'un patin, on comprend immédiatement qu'elle ne doit offrir aucune résistance au glissement dans le sens de sa longueur, et par conséquent qu'elle ne peut fournir un point d'appui dans cette direction. Le patineur novice qui, par habitude de la marche, continue de chercher son point d'appui derrière lui pour se pousser, devant lui pour s'arrêter, tombera donc nécessairement en avant ou en arrière. Les patineurs exercés eux-mêmes ne manquent jamais de commettre cette erreur quand ils s'essaient à franchir un obstacle.

Mais, en revanche, la lame est construite de manière à mordre la glace par sa tranche, ce qui l'empêche absolu-

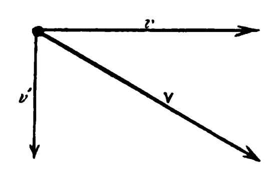
ment de glisser de côté. Elle ne fournira donc un point d'appui solide que pour une poussée transversale, et ceci nous conduit à formuler immédiatement en une règle simple les conditions d'équilibre et de propulsion imposées au patineur : il ne doit jamais peser sur la glace que perpendiculairement à la ligne qu'y trace son patin.

Ce principe établi, la pratique suit d'elle-même. Si je glisse en droite ligne sur un pied, quelle que soit ma vitesse, je devrai tenir le corps droit, de manière à ce que la projection de mon centre de gravité tombe juste sur le milieu de mon patin. Il me faudra surtout résister à la tendance qu'ont les patineurs novices à porter le corps en avant; car le léger frottement de la glace, que nous avons négligé pour plus de simplicité dans notre raisonnement, aurait déjà pour effet de me faire basculer dans cette direction. — Si je tourne, pour résister à la force contrifuge qui tendrait à me rejeter en dehors de la circonférence que je décris, je m'inclinerai vers le centre de cette circonférence, la pratique suffisant pour m'indiquer le degré d'inclinaison voulu.

Pour me mettre en mouvement, les pieds étant placés en équerre, je porterai le poids de mon corps de l'un sur l'autre. C'est là le coup de patin initial, qu'il est très facile de donner correctement, c'est-à-dire sans soulever le talon, en pesant bien sur la tranche entière du patin, et en se portant de côté. C'est seulement quand on a une vitesse acquise que la difficulté commence, parce qu'on ne se rend plus aussi bien compte de ce que l'on fait, et qu'on perd un peu son sang-froid. Ce qu'il faut bien comprendre, c'est que, même quand on est lancé à toute vitesse, le pied sur lequel on fait effort pour se donner une accélération doit exécuter exactement la même manœuvre qu'au début : il faut se garder de chercher un point d'appui derrière soi, mais porter franchement le corps de côté, dans une direction exactement transversale à

à la ligne que trace sur la glace le patin sur lequel on s'appuie.

Supposons que, glissant sur le patin gauche avec une vitesse v, je porte vers la droite la projection de mon centre de gravité avec une vitesse v' : la ligne V, diagonale du parallélogramme construit avec v et v', indique quelle sera la résultante de ces deux vitesses, et dans quelle direction je devrai présenter à la glace le pied droit sur lequel je vais me reporter.



En continuant de me porter ainsi d'un pied sur l'autre, je devrais, si la glace était parfaitement glissante, me donner à chaque effort une nouvelle accélération, et acquérir de la sorte une vitesse indéfinie. Mais le glissement du patin exigeant toujours un certain travail qui est fonction de l'espace parcouru, la distance à laquelle je puis me porter par un effort donné a ses limites. Il faut aussi tenir compte de la résistance de l'air, qui augmente rapidement avec la rapidité du déplacement. Au bout de quelque temps ma vitesse deviendra constante, les nouveaux efforts que je ferai étant juste suffisants pour l'entretenir.

Dans l'allure que nous venons de décrire, tout le poids du corps se porte alternativement d'un pied sur l'autre. On peut, si l'on veut, patiner en laissant les deux pieds sur la glace : on y décrira alors, au lieu d'une série de lignes obliques, une double ligne sinueuse. Dans cette nouvelle allure, usitée surtout quand on patine en arrière, on ne comprend pas bien, à simple vue, comment la propulsion est obtenue : on voit le patineur s'avancer sans effort apparent, d'un léger mouvement de hanches. En réalité, le coup de patin se donne toujours d'après le même principe que tout à l'heure; seulement le poids du corps, au lieu de se porter complètement

d'un pied sur l'autre, repose toujours un peu sur les deux. Et cela montre que, si cette allure a peut-être plus d'élégance que la précédente, elle ne peut fournir autant de vitesse. — Serait-il possible de patiner d'un seul pied? Il n'est pas de patineur qui ne l'ait essayé. Pour mon compte, je ne l'ai jamais vu faire; et je crois bien que ce tour de force est considéré comme irréalisable. On pourrait pourtant l'exécuter assez facilement, en remplaçant le coup de patin que nous avons décrit tout à l'heure par un bond de côté. Pourquoi même ne se donnerait-on pas de l'accélération en gardant toujours le pied sur la glace? La manœuvre à effectuer consisterait à porter alternativement son centre de gravité à droite, puis à gauche de la ligne sinueuse que l'on ferait décrire à son patin : ce qui reviendrait à une série de bonds de côté reliés par un glissement; la difficulté ne serait pas de se donner ainsi de l'élan, mais de reprendre, une fois l'élan donné, son équilibre. Théoriquement, la chose n'a rien d'impossible : aux patineurs émérites d'essayer.

S'agit-il enfin de franchir un obstacle? C'est dans ce cas surtout qu'il importe de bien déterminer ma ligne de force : la réaction doit être brusque, énergique, et toute fausse manœuvre m'exposerait à une chute grave. Des analyses déjà données, il résulte qu'il nous est absolument impossible de bondir en avant, comme nous faisons sur la terre ferme; car il nous faudrait pour cela trouver un point d'appui derrière nous. Il ne nous reste donc que deux ressources : ou de franchir l'obstacle en sautant de côté; ou de nous élancer vers lui avec une grande vitesse, et d'exécuter au dernier moment un saut vertical qui, combiné avec notre élan horizontal, nous donnera la trajectoire voulue.

La voltige.

Enfin nous considérerons les mouvements de voltige, qui

tiennent dans les exercices gymnastiques, par leur élégance par leur caractère aérien, une place à part. Mais la principale raison qui nous détermine à nous arrêter quelque temps sur leur théorie, c'est l'usage que nous en pourrons faire plus tard, pour apporter quelques éclaircissements à la théorie encore très obscure du vol proprement dit.

Le plus simple et le mieux connu des mouvements de voltige est celui de l'escarpolette.

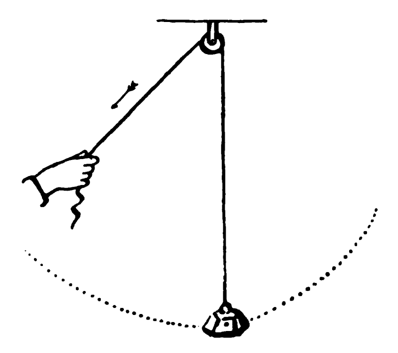
Tout le monde a plus ou moins pratiqué cet exercice. Mais peut-être ne se rend-on pas toujours bien compte de sa théorie mécanique, ni même des mouvements que l'on exécute en réalité, pour obtenir ainsi des oscillations d'une amplitude de plus en plus grande.

Je suppose que vous soyez immobile, les pieds posés sur la planchette de l'instrument, les mains accrochées aux cordes. Dans quelle direction pouvez-vous mouvoir votre centre de gravité ? Faites toutes les contorsions qu'il vous plaira, il vous sera impossible, faute de point d'appui, de le déplacer si peu que ce soit en avant ou en arrière. Tout ce que vous pourrez faire, ce sera de l'élever ou de l'abaisser par rapport à la planchette, c'est-à-dire de le rapprocher ou de l'éloigner du point de suspension. Quand vous seriez lancé à pleine volée, les conditions seront toujours les mêmes ; c'est toujours normalement à la surface de la planchette qui vous sert de point d'appui que devront être dirigés vos efforts, parce que c'est seulement dans cette direction que vous trouverez une résistance. La manœuvre à exécuter se réduit donc à ceci : gardant toujours le corps droit sur la planchette, fléchir les jarrets dans la période descendante de l'oscillation ; les raidir dans la période de remontée. En effet, sans entrer dans le détail des explications que l'on trouvera dans les traités de mécanique, on conçoit qu'un tel mouvement ait pour effet d'exagérer les oscillations que l'on exécuterait sans

cela, et par conséquent d'en augmenter l'amplitude. Quand vous arrivez au bas de votre course avec une certaine vitesse horizontale qui tendrait déjà à vous faire remonter à une certaine hauteur, par l'effort que vous ferez en élevant par rapport à la planchette votre centre de gravité vous ajouterez à cette composante horizontale une composante verticale, qui vous portera à une hauteur encore plus grande.

Naturellement c'est dans la première période de la remontée que l'effort est le plus efficace et doit être le plus énergique. Passé un certain degré d'inclinaison, il ne tendrait plus qu'à vous rejeter en arrière.

On peut s'assurer aisément que cette simple manœuvre produit l'effet voulu, en agissant de la même manière sur un pendule. La figure suivante indique suffisamment le dispositif



de l'expérience. Dans de pareilles conditions, il est évident que l'on ne peut exercer sur le poids oscillant que de simples tractions. Considérons-le au moment de son oscillation qui est indiqué dans la figure. Pendant qu'il s'éloigne de moi, entraîné par son propre élan avec une force tangentielle f, je tire sur la corde avec une force centrale f'. Les deux forces, perpendiculaires l'une à l'autre, qui agissent simultanément sur lui, auront pour résultante la force F. Sa vitesse augmen-

tera donc dans le rapport de f à F, et sa force vive dans le rapport de f^2 à F^2. Ce qu'il y a d'un peu paradoxal dans cette expérience, c'est que l'effort que l'on exerce sur le poids pour le porter en haut et en avant est dirigé de telle sorte qu'il semblerait devoir le porter en haut et en arrière. On est également surpris, quand on exécute l'expérience, de la fermeté de l'effort que l'on peut exercer sur cette masse mobile, une fois qu'elle a acquis un élan suffisant. Plus ses oscillations prennent d'amplitude, plus elle vous fournit un point d'appui résistant ; de sorte qu'à la fin, sans presque amener la corde à soi, mais en tirant sur elle de toute sa force, on arrive à lancer le poids en avant avec une vitesse étonnante.

C'est de ce mouvement simple de balançoire que dérivent tous les mouvements de voltige. Ces exercices sont d'une grande diversité. Leur variété même pourrait faire croire à une différence dans les procédés d'impulsion. Accroché des deux mains à la barre fixe, on se donnera des oscillations d'amplitude croissante, jusqu'à ce que l'on fasse autour de la barre un tour complet. Suspendu aux anneaux, on se balancera en élevant au-dessus de sa tête ses jambes repliées, pour les lancer ensuite en avant. Assis sur un trapèze, on se donnera l'impulsion en se laissant glisser jusqu'aux jarrets pour se redresser ensuite ; ou bien, se suspendant à la barre, on se poussera en donnant à son corps un mouvement d'oscillation propre, combiné avec celui du trapèze dans un rapport tel que le corps fasse exactement une oscillation double pendant que le trapèze fait une oscillation simple. Le procédé, au fond, est toujours le même : dans tous les cas, c'est en élevant son centre de gravité au moment de la remontée, en l'abaissant au moment de la descente que l'on se donne l'impulsion. Tout mouvement qui tendrait seulement à rejeter une partie du corps en avant ou en arrière serait absolument

perdu, et ne ferait que compliquer inutilement le mouvement utile. Si en fait, dans ces divers exercices, le corps entier est employé à la propulsion, c'est en vertu de la loi de synergie, et pour faire concourir à l'effort le plus grand nombre de muscles possible. Mais ces efforts partiels viennent aboutir en fin de compte à cet effort de traction centrale ; ou du moins c'est à cette condition seule que l'oscillation pourra être obtenue de la manière la plus économique, la plus efficace et la plus élégante à la fois.

Dans cette étude nécessairement sommaire, je n'ai pu considérer que les mouvements les plus simples, ceux que l'on pratique au gymnase. On pourra en étudier au cirque les complications et les raffinements, notamment dans les exercices de double voltige. La vue de ces acrobates qui se lancent de trapèze en trapèze, planant quelques secondes en l'air comme en vol libre, combinant leurs oscillations, attirés l'un vers l'autre et repoussés tour à tour par une action musculaire dont l'œil ne surprend pas le secret, est un spectacle de la plus haute valeur esthétique, et qui a le privilège, plus que tout autre, de passionner le public. « Cet engouement s'explique, remarque M. Hugues le Roux[1], car c'est sans doute en cette circonstance que nous est fournie la plus magnifique occasion d'admirer, comme en apothéose, la beauté du corps humain. C'est pourquoi l'idée est vite venue de faire monter des jeunes filles sur le trapèze volant... Vous connaissez tous l'angoisse qui serre les poitrines dans la *voltige en porteurs*, quand l'une des gracieuses miss se suspend par les pieds à son trapèze, fait taire la musique et, dans le silence subit, crie à sa compagne :

— *Are you ready ?*

« La plus jeune des acrobates est remontée sur sa selle ; l'œil

[1] *Le Monde Illustré*, 13 octobre 1888, p. 227.

et le jarret tendu, elle guette le trapèze qui s'avance vers elle en ondes de balancement rythmées, chaque fois plus voisines.

Tout d'un coup un mot est prononcé :

— *Go !*

Le jeune corps lancé par le trapèze comme une fronde traverse toute la largeur du cirque, et les mains de la voltigeuse viennent claquer dans les mains de sa camarade. Une secousse balance un instant les deux corps qui se désenlacent dans un double saut périlleux que reçoit le filet. »

CHAPITRE IV

LA LOCOMOTION TERRESTRE

On peut distinguer deux types de locomotion terrestre : la reptation et la locomotion articulée.

§ 1er. *La reptation.* — Les divers procédés de reptation peuvent être ramenés à deux types : le mouvement vermiculaire, dans lequel le corps ne fait que s'allonger et se raccourcir ; et le mouvement ondulatoire, dans lequel il décrit une série d'inflexions.

Le mouvement vermiculaire peut s'effectuer de tête en queue ou de queue en tête.

Dans le mouvement ondulatoire, qui peut être obtenu par un double mouvement vermiculaire, les ondes sont toujours rétrogrades.

Ces divers procédés de locomotion ne donnent qu'un rendement de travail assez faible ; aussi le reptile les perfectionne-t-il, en n'appuyant sur le sol que certaines parties du corps.

§ 2. *La locomotion articulée.* — Les animaux qui se meuvent au moyen d'organes spéciaux ont une diversité d'allures infinie. Nous ne citerons comme exemple que les allures d'un quadrupède, le cheval. Elles sont au nombre de trois : le pas, le trot et le galop.

Au point de vue du rendement de travail, tous les procédés de locomotion peuvent être ramenés à deux types : la marche et le saut. La marche est le procédé le plus économique. Le saut ne doit servir qu'à obtenir à un moment donné une brusque accélération.

Après avoir montré par quelle méthode on pourrait perfectionner l'art de la locomotion, il nous reste, comme nous l'avions annoncé, à exposer et à juger les résultats auxquels sont arrivés nos confrères en cet art, je veux parler des animaux.

En pareille matière, rien ne vaut l'observation de la nature.

Pour un œil attentif, le mouvement des êtres animés offre un spectacle infiniment varié, infiniment curieux. Aucune description ne saurait nous dispenser de le contempler directement. Tout ce que nous pouvons faire, c'est de signaler les points sur lesquels doit se porter plus particulièrement la curiosité, et d'expliquer le jeu de la machine animale pour permettre de l'observer ensuite avec plus de profit. Car il ne suffit pas d'avoir les choses sous les yeux pour les voir : il faut songer à les regarder, et faire effort pour s'en rendre compte.

Les appareils de locomotion employés dans les diverses espèces animales sont d'une diversité infinie : nous ne pouvons songer même à les énumérer. Nous devrons nous contenter de décrire et autant que possible d'expliquer les procédés les plus généralement employés, les procédés typiques, laissant de côté tout ce qui est singularité, fantaisie, ou simple détail. — Nous traiterons ainsi successivement de la locomotion terrestre, de la locomotion aquatique, et de la locomotion aérienne.

Les procédés employés par les animaux terrestres pour se mouvoir sur le sol peuvent être ramenés à deux types. La *reptation*, où tout le corps est employé au mouvement, et la locomotion *articulée*, j'emploie ce mot faute d'en trouver un meilleur, qui s'opère au moyen d'organes spéciaux.

§ 1. — LA REPTATION

La reptation est le procédé de locomotion généralement employé par les animaux inférieurs. Ce qui la caractérise, c'est que l'animal reste en contact avec le sol dans presque toute sa longueur, et ne peut par conséquent avancer qu'en se traînant à frottement plus ou moins dur.

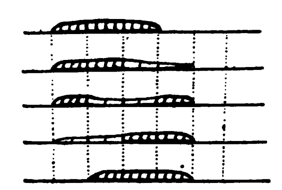
Si l'on se représente l'animal rampant comme formé d'une

file continue de points matériels, on conçoit que ces points peuvent exécuter deux espèces de mouvements : 1° un mouvement de va-et-vient longitudinal, par lequel ils se rapprochent ou s'éloignent les uns des autres, de manière à ce que le corps de l'animal s'allonge ou se raccourcisse sans cesser de former une ligne droite ; c'est ce que nous appellerons le mouvement *vermiculaire;* 2° un mouvement d'oscillation transversale, qui infléchit de côté ou d'autre la ligne du corps : c'est ce que nous appellerons plus spécialement le mouvement *ondulatoire*. En fait tous les animaux rampants ont à la fois l'élasticité et la flexibilité ; leur corps peut toujours s'étirer et se courber dans une certaine mesure. Mais certains types sont plus particulièrement doués de l'une ou l'autre espèce de mouvements.

Le mouvement vermiculaire.

Considérons un lombric étendu sur le sol, au repos. Son corps est dans sa position primaire, c'est-à-dire en demi-contraction ; tous ses anneaux sont encore capables de s'allonger ou de se raccourcir davantage. Voici qu'il se met en mouvement.

Pour cela, il commence par avancer la tête, en allongeant ses premiers anneaux ; ce mouvement de progression continue jusqu'à ce que la partie portée en avant soit suffisamment lourde. L'animal s'arrête alors, et partie les poussant, partie les tirant, fait refluer en avant ses anneaux postérieurs. Enfin il n'a plus derrière lui que sa queue allongée, qu'il retire. Voilà un pas de fait. Puis les mêmes mouvements se reproduisent, suivant un rythme très

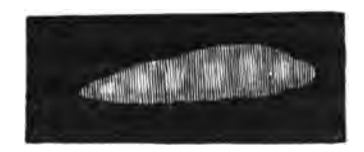


régulier. — Ce mode de locomotion, assez compliqué en apparence, s'opère en réalité par un mécanisme très simple. Tous les anneaux ne font qu'exécuter à tour de rôle un même mouvement : ils s'étirent d'abord, puis se gonflent en se raccourcissant. — Rien ne s'opposerait bien entendu à ce que l'animal, avant que l'onde musculaire fût parvenue à l'extrémité du corps, en lançât une seconde, une troisième. Mais il n'y gagnerait pas en rapidité de progression. En effet, si les ondes étaient plus nombreuses, en revanche elles devraient être plus courtes : car, dans un tel système, l'animal, étant en contact avec le sol dans toute sa longueur, ne peut porter à la fois en avant qu'un nombre limité d'anneaux. Il faut toujours que la partie du corps qui glisse à terre soit moins lourde que celle qui sert de point d'appui. De quelque manière que le mouvement s'effectue, avec une seule onde ou avec plusieurs, la proportion des parties glissantes aux parties adhérentes devra toujours être la même. La seule différence sera que, dans un cas, les pas seront longs et lents; dans l'autre, plus fréquents, mais plus courts. Le ver préfère aller à grands pas.

Dans le système que nous venons d'étudier, l'animal cheminait en sens inverse de l'onde qui le parcourait; et cela était nécessaire, le mouvement initial étant d'allongement. Supposons au contraire qu'il sorte de sa position primaire par une contraction, c'est-à-dire en retirant l'une de ses extrémités : nécessairement c'est par l'autre extrémité qu'il avancera, et l'onde musculaire ira de queue en tête. C'est ce qui se produit chez les escargots, les limaces, et probablement chez tous les gastéropodes. Quand on regarde un de ces animaux ramper à terre, on le voit se déplacer tout entier, sans mouvement partiel apparent, laissant derrière lui sa traînée gluante. Comment se pousse-t-il en avant ?

Qu'on le pose sur un fragment de vitre, et qu'on le regarde

par-dessous : on verra une série de taches claires apparaître près de la queue, s'en aller toutes à la file vers la tête, et s'y



perdre une à une. Je touche du doigt les yeux de l'animal : il s'arrête surpris, et le mouvement des taches est interrompu. Peu à peu, se rassurant, il se remet à ramper; et le mouvement des taches recommence. — Ces diverses apparences nous indiquent que la sole rampante de l'escargot est parcourue d'un bout à l'autre par une série d'ondes musculaires. Les taches claires correspondent sans doute à l'extension des fibres, qui les rend plus diaphanes. Arrivée à la tête, l'onde se détend, et l'animal avance de ce côté d'autant qu'il s'était contracté de l'autre. Ici, comme tout à l'heure, la vitesse de progression est proportionnelle à la fréquence et à l'amplitude du pas.

Mouvement ondulatoire.

Le mouvement ondulatoire se remarquera chez les animaux plus flexibles qu'extensibles. En fait, les animaux qui se meuvent ainsi pullulent dans la nature ; et même beaucoup de ceux qui sont doués d'organes spéciaux de locomotion ont encore recours à des mouvements ondulatoires pour s'aider dans leur natation ou dans leur marche. Ces mouvements méritent donc, non seulement par leur beauté mécanique, mais par la généralité de leur emploi, de retenir spécialement notre attention. Nous ne nous ferions des autres qu'une idée très incomplète, si nous ne nous rendions pas bien

compte de ceux-là. Il est vrai que nous n'y arriverons pas sans quelque effort. Les mouvements ondulatoires sont de ceux que l'imagination a le plus de peine à suivre. La récompense de cet effort sera dans le plaisir esthétique que nous aurons à les observer, une fois que nous en aurons bien saisi le rythme et le mécanisme.

Il importe d'abord de nous en faire une idée bien nette, pour les reconnaître dans leurs variétés, et pouvoir les analyser à loisir.

Si nous essayons, sans préparation, d'imaginer un mouvement ondulatoire, nous voyons bien en esprit une ligne sinueuse qui s'infléchit plusieurs fois des deux côtés d'un axe idéal; mais il nous est très difficile de nous représenter ce qui est essentiel, la progression de ces sinuosités. Nous pourrons pourtant arriver à nous en former une image correcte en procédant méthodiquement.

Voici une ligne sinueuse tracée sur le sol. Figurons-nous



un reptile qui cheminerait sur cette piste, de manière à s'y appliquer toujours exactement. Si l'on suit ses mouvements en imagination, on voit qu'à mesure qu'il s'avance d'un mouvement uniforme le long de cette ligne, son corps ondule régulièrement de la tête à la queue. Maintenant que nous nous représentons bien le mouvement de ces ondes par rapport au corps, nous pouvons faire abstraction du mouvement général de progression que nous lui avons d'abord prêté, et nous figurer l'animal exécutant, sans se déplacer, les mêmes ondulations. Enfin il sera bon, pour se mettre ce mouvement dans les yeux, de s'en donner l'exhibition matérielle, par exemple en faisant onduler à terre une longue corde dont on secoue vivement l'extrémité.

Ce mouvement suppose une organisation supérieure à celle qui suffisait pour le précédent. En effet, un animal absolument filiforme, ou formé d'un seul faisceau de fibres musculaires, pourrait avoir le mouvement vermiculaire : pour obtenir un mouvement ondulatoire, il faut au moins deux faisceaux musculaires juxtaposés, mais capables de se contracter indépendamment l'un de l'autre.

Prenez un ruban de papier et mouillez-le sur une de ses faces : la face mouillée se distendant, l'autre se rétracte, et le ruban tend à s'enrouler sur lui-même du côté le plus sec. Mouillez-le moitié d'un côté, moitié de l'autre, il se contournera en forme d'S. Un long ruban que vous mouilleriez alternativement de côté et d'autre formerait une suite d'ondulations régulières. — Ceci compris, nous nous expliquons



facilement le mécanisme du mouvement ondulatoire chez les animaux rampants. Soit un animal schématique, formé uniquement de deux faisceaux musculaires A et B, aplatis l'un contre l'autre. Admettons que chacun d'eux exécute un simple mouvement vermiculaire, mais avec une différence de phase telle qu'à une contraction en A corresponde une extension en B. Le corps entier de l'animal sera parcouru par une série d'ondes transversales, qui se succéderont avec un rythme d'autant plus parfait, que l'onde, une fois lancée dans le corps, tend à s'y propager d'elle-même : ainsi, quand on tient à la main le bout d'une corde et qu'on lui donne un simple mouvement de va-et-vient, la corde entière se met à onduler régulièrement d'un bout à l'autre. — Que l'on imagine maintenant un animal beaucoup plus compliqué, formé, comme un serpent, d'une suite de vertèbres reliées par un grand

nombres de fibres musculaires entre-croisées : l'ondulation sera toujours obtenue par le même procédé, c'est-à-dire par l'alternance de deux mouvements vermiculaires courant de fibre en fibre.

Cherchons maintenant comment ces mouvements peuvent être utilisés pour la progression.

Ici encore, l'onde pourrait se propager de deux manières : de queue en tête, c'est-à-dire dans le sens même de la progression de l'animal ; ou de tête en queue, c'est-à-dire en sens inverse de cette progression. Mais en fait, nous voyons qu'un seul de ces deux systèmes est employé : les animaux qui rampent en ondulant transversalement ondulent toujours de tête en queue.

Sans doute il serait théoriquement possible de se déplacer au moyen d'une onde horizontale lancée d'arrière en avant. L'animal se trouverait ainsi à peu près dans les conditions de la reptation vermiculaire. Peut-être quelques annelés rampent-ils ainsi. Mais cette espèce de locomotion serait la plus défectueuse de toutes ; car, à la lenteur inhérente au genre, elle ajouterait les retards dus aux frottements de cette onde qui se traine sur le sol. Enfin elle ne serait possible que sur une surface parfaitement unie : sur un terrain détrempé, sablonneux, gazonné, à plus forte raison si l'animal est plongé dans l'eau, l'onde sera immobilisée par les résistances qu'elle rencontrera, et l'animal, au lieu d'avancer, reculera. — Au lieu d'avancer en dépit de cette résistance, il est bien plus avantageux de s'en servir comme d'un point d'appui. C'est ce que fait le reptile qui ondule de tête en queue. Dans ce cas, toutes les résistances qui s'opposent à la propagation de l'onde sont utilisées pour la réaction qui porte le corps en avant. Que l'animal soit posé sur une surface quelconque (à la condition qu'elle ne soit pas polie comme de la glace, ce qui est un cas exceptionnel), il cheminera ; qu'il soit plongé tout

entier dans l'eau, il nagera. Ce mode de progression par ondes rétrogrades se prête donc à des conditions d'existence très diverses. Aussi ne devons-nous pas être étonnés de la généralité de son emploi. — Maintenant cherchons à nous rendre compte de son mécanisme.

Dans l'animal qui s'avance sur le sol en ondulant, tous les points du corps s'agitent à la fois, chacun d'eux décrivant une évolution assez compliquée. En effet, ils ont à la fois deux mouvements relatifs : 1° un mouvement d'oscillation transversale, qui les porte alternativement de droite et de gauche de la ligne d'axe du corps; 2° un mouvement d'oscillation rectiligne, qui les fait successivement avancer ou reculer, et qui peut être représenté par la projection du mouvement réel sur une ligne parallèle à l'axe du corps. Mais les mouvements transversaux, étant indifférents à la progression, peuvent être négligés; tout ce que nous avons à en dire, c'est qu'ils doivent toujours se compenser, de manière à ce qu'à chaque instant la somme des points qui vont de droite à gauche soit égale à celle de ceux qui vont de gauche à droite. C'est uniquement dans les mouvements rectilignes des diverses parties du corps que nous devons trouver l'explication de la progression.

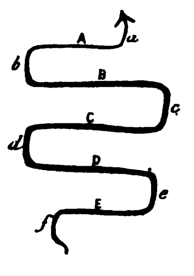
Dans la reptation ondulatoire, comme dans tout procédé de reptation possible, il faut nécessairement qu'une partie du corps serve de point d'appui pour pousser l'autre en avant, et par conséquent que certains points reculent ou restent tout au moins stationnaires pendant que les autres avancent. La question est de savoir quelles sont les parties qui poussent, quelles sont celles qui sont poussées. Regardons avec attention un serpent captif rampant sur le plancher de sa cage. Nous pourrons constater que le mouvement n'est pas le même dans les différents points du corps : tous les points situés sur la partie médiane des ondes, celle que coupe l'axe

du corps, ont un mouvement de recul; au contraire, de droite et de gauche, sur les lignes tangentes à la crête des ondes, le mouvement s'opère d'arrière en avant, formant ainsi, des deux côtés du courant central, un double contre-courant.

De cette observation nous pouvons conclure immédiatement que le serpent qui rampe prend son point d'appui sur la partie médiane de ses ondes, pour pousser en avant les parties latérales.

Nous arriverions au même résultat en suivant la trajectoire d'un point donné du corps. Supposons que ce point soit pris sur la crête d'une onde, à la gauche de l'animal. Nous le verrons s'avancer d'abord très rapidement, en obliquant vers la droite ; puis sa vitesse de progression se ralentit, à mesure qu'il se rapproche de la ligne d'axe. Un instant il recule ; puis il se remet à avancer, avec une vitesse croissante qui atteint son maximum au moment où il se trouve porté sur une nouvelle crête, à la droite de l'animal.

Au premier abord, on ne voit pas bien pourquoi l'animal avance dans de pareilles conditions. Est-ce parce que dans la partie médiane le corps se traîne sur le sol par le travers, tandis que dans les parties latérales il glisse dans le sens de sa longueur? Mais le frottement d'un corps linéaire sur une surface plane est sensiblement le même, qu'il y glisse dans le sens de sa longueur, ou transversalement. Aussi la progression ne sera-t-elle possible qu'à une condition, c'est que les ondes aient une grande amplitude et peu de longueur. Considérons en effet, pour plus de simplicité, un reptile schématique, ondulant de tête en queue par ondes rectangulaires. L'effort qui tend à repousser en arrière les lignes transversales A B C D E, doit nécessairement prendre son point



d'appui sur les lignes longitudinales *a b c d e f*; si donc les ondes étaient plus longues que larges, l'animal reculerait ; si la longueur et la largeur étaient équivalentes, il ondulerait sur place : pour qu'il soit poussé en avant avec une force suffisante, il faut qu'il se replie fortement sur lui-même.

La reptation perfectionnée.

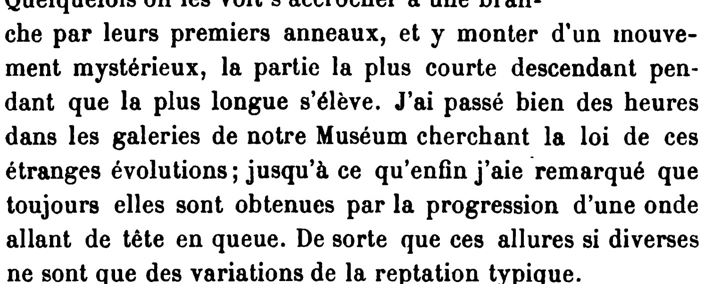
En somme, dans tous les systèmes de locomotion que nous venons de considérer, la force dépensée est fort mal employée; car l'animal ne progresse qu'en décrivant un parcours très sinueux, faisant beaucoup de chemin pour ne pas avancer beaucoup, et perdant beaucoup d'énergie en frottements inutiles. Ce mode de progression, nécessairement très lent, produit sur le spectateur une impression pénible.

Aussi les animaux rampants se sont-ils ingéniés, on peut le dire, à le varier et le perfectionner. Sans se rendre compte, bien entendu, des raisons mécaniques qui justifient leur instinct, mais sentant qu'ils y gagnent en facilité d'évolution, ils s'appliquent à toujours soulever un peu au-dessus du sol la partie du corps qui est simplement poussée, de manière à y diminuer le frottement, et au contraire à appuyer davantage la partie qui sert de point d'appui.

Le lombric, en cheminant, a soin d'élever la tête en même temps qu'il l'avance. Les chenilles, qui rampent par mouvement vermiculaire allant de queue en tête, ont adopté une allure très bien entendue au point de vue mécanique. Pour se déplacer, elles relèvent leur queue, la recourbent et en reposent l'extrémité à terre. Elles se sont ainsi raccourcies d'une certaine quantité, qui forme la longueur de leur pas. Il ne s'agit plus que de faire refluer cette onde verticale vers la tête, de l'étaler à son tour, et le pas est fait. Mécaniquement, ce système de locomotion est très avantageux. En effet,

l'onde une fois formée, il ne faut plus qu'un effort presque infinitésimal pour la faire passer de la queue à la tête, chaque anneau ne faisant que se soulever du sol et s'y reposer sans frottement sensible.

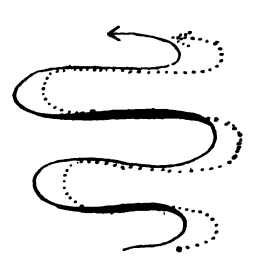
Mais, de tous les animaux rampants, ceux qui tirent de la reptation le meilleur parti sont sans contredit les serpents. Leurs allures sont indéfiniment variées. Leurs procédés de locomotion ont quelque chose de paradoxal. Etendus tout de leur long à terre, ils s'étirent, jettent une boucle de côté, s'en servent comme de point d'appui pour se porter en avant. Tout corps qu'ils rencontrent sur leur chemin leur sert à se pousser ou à se tirer. Quelquefois on les voit s'accrocher à une branche par leurs premiers anneaux, et y monter d'un mouvement mystérieux, la partie la plus courte descendant pendant que la plus longue s'élève. J'ai passé bien des heures dans les galeries de notre Muséum cherchant la loi de ces étranges évolutions; jusqu'à ce qu'enfin j'aie remarqué que toujours elles sont obtenues par la progression d'une onde allant de tête en queue. De sorte que ces allures si diverses ne sont que des variations de la reptation typique.



N'ayant fait à ce sujet que des observations peu nombreuses et accidentelles, je ne saurais dire comment s'y prennent nos couleuvres pour obtenir, par la simple reptation sur un terrain plat, une progression si rapide. Le plus probable est qu'elles n'appuient sur le sol que la partie médiane de leurs ondes, où se concentre l'effort moteur, soulevant légèrement les crêtes, de manière à y diminuer le frottement. On se représenterait assez bien ce genre d'ondulation, en se figurant l'animal rampant au fond d'un cylindre creux. Mais encore une fois, ce n'est qu'une conjecture.

Les serpents à allures lentes, à corps un peu mou, doivent

plutôt adopter le système de la reptation transversale, que le céraste d'Algérie nous présente sous sa forme typique. Ce mode de locomotion est vraiment d'une merveilleuse ingéniosité. Regardez au Muséum un céraste rampant sur le sable de sa cage : vous voyez une sorte de paquet onduleux qui roule de côté et d'autre, se déplaçant toujours dans une direction perpendiculaire à l'axe d'ondulation. Et c'est bien par roulement que l'animal procède. Il serait assez difficile de donner, par une simple description verbale, une idée de ce mouvement à qui ne l'aurait pas directement observé. La figure suivante le fera mieux comprendre.



Les parties marquées par un trait de force sont celles qui restent adhérentes au sol pendant l'ondulation; les parties dessinées au trait fin, celles qui se soulèvent légèrement pour se déplacer; et la ligne pointillée marque la nouvelle position qu'elles vont prendre. Dans ce système, le rendement de travail est maximum, le point d'appui de l'effort étant fixe, et la perte d'énergie par frottement presque nulle. En somme, ce résultat est obtenu d'une manière simple. Pour transformer ainsi la reptation longitudinale en reptation transversale, le glissement en roulement, il suffit que l'animal soulève un peu la partie de l'onde où le mouvement s'opère dans le sens où il veut aller.

§ 2. — LA LOCOMOTION ARTICULÉE.

La simple reptation suppose un organisme très peu différencié, où presque toutes les parties du corps sont également affectées à la locomotion : elle ne doit donc être employée

que par les espèces inférieures. Si nous passons à celles qui sont plus haut placées dans l'échelle animale, nous voyons apparaître des organes spéciaux, qui concentrent l'effort moteur sur une partie restreinte du corps. C'est ce que nous appelons, faute de meilleur terme, la locomotion articulée. Cette spécialisation des organes est-elle nécessairement un progrès mécanique? Pas toujours, car nous avons montré que, chez les animaux rampants, la locomotion pouvait s'opérer dans des conditions presque parfaites. Mais cette différenciation était indispensable pour que l'animal pût acquérir des aptitudes plus variées et des facultés supérieures : on pourrait dire qu'elle constitue, plutôt encore qu'un progrès mécanique, un progrès moral.

Pour juger de la valeur de ce système de locomotion, il importe d'abord de se rendre compte de la manière dont, en fait, elle s'opère. Et c'est là une difficulté beaucoup plus grande qu'on ne pourrait croire. En effet, pour savoir comment marche ou court un animal, il est indispensable d'avoir d'abord analysé le mécanisme de son allure. Les mouvements sont toujours si compliqués, si rapides, qu'on ne pourra s'en faire une idée que lorsqu'on en aura saisi la loi.

Si l'on parcourt rapidement par la pensée la multitude des animaux terrestres, on est d'abord frappé de la diversité de leurs organes de locomotion. Quelques primates, un certain nombre de rongeurs, tous les oiseaux se déplacent à l'aide de leurs deux pieds de derrière ; un nombre prodigieux d'animaux appartenant aux genres les plus divers marchent à quatre pattes ; la plupart des insectes marchent à six pattes ; chez beaucoup d'arthropodes, la multiplicité des organes de locomotion n'a pour ainsi dire plus de limites. La variété des allures n'est pas moindre ; certains animaux s'avancent par bonds, d'autres par progression continue ; il en est qui sont organisés pour grimper ; et dans chaque espèce, les allures

pourront encore se diversifier presque à l'infini, selon les circonstances.

Forcés de nous restreindre, nous nous bornerons au compte rendu sommaire des allures du quadrupède; ce sont en effet celles qui me semblent réaliser de la manière la plus élégante le problème de la locomotion terrestre ; et nous les étudierons spécialement dans le cheval, qui nous les présente sous leur forme typique.

Le cheval a trois allures caractéristiques, le pas, le trot et le galop.

Le pas.

Dans le pas, il pose successivement à terre ses quatre pieds.

Pour se rendre compte de la manière dont s'établit cette allure, il faut l'observer à ses débuts et sous sa forme la plus ralentie. Regardez un cheval qui broute l'herbe d'un pré. Posé d'abord bien d'aplomb sur ses quatre pieds, il se porte peu à peu en avant par l'action de l'arrière-train. Il arrive un moment où l'équilibre est rompu. Alors il avance un pied de devant, le gauche, par exemple ; puis, presque aussitôt après, le postérieur droit. Un temps d'arrêt. Alors il avance la patte droite, puis la jambe gauche. La raison qui le détermine à procéder dans cet ordre est évidemment une raison d'équilibre : pendant qu'il meut la patte gauche et la jambe droite, ses deux autres membres lui fournissent, par leur appui diagonal, un étai solide. — Pour accélérer sa marche, il supprimera le temps d'arrêt intermédiaire : il n'attendra même pas, pour avancer une jambe, que l'autre ait achevé son mouvement. Mais toujours les battues des quatre pieds se succéderont dans le même ordre : antérieur gauche, postérieur droit, antérieur droit, postérieur gauche.

Cette allure typique peut se diversifier de bien des manières. Si chez le cheval les battues se succèdent à temps égaux, chez d'autres quadrupèdes elles pourront présenter un rythme moins régulier. On ne peut, en effet, trouver *a priori* aucune raison pour que les mouvements de l'arrière-main suivent ceux de l'avant-main de telle manière, que les battues des pieds postérieurs tombent exactement entre celles des pieds antérieurs. Quand on observe les allures d'un certain nombre de quadrupèdes, on reconnaît qu'ils ne sont assujettis, dans leur marche, qu'à une seule règle : c'est de soulever le pied antérieur un peu avant que le pied postérieur, qui va prendre sa place, ne vienne le chasser.

Le trot.

La caractéristique du trot, c'est que les battues des pieds postérieurs coïncident absolument avec celles des pieds antérieurs, de sorte qu'au lieu des quatre chocs qui forment le rythme du pas, on n'en entend plus que deux. La transition du pas au trot est obtenue, comme J. Marey s'en est assuré à l'aide de ses appareils enregistreurs, par l'accélération des mouvements de l'arrière-main, qui regagne en quelques foulées le retard qu'elle avait sur l'avant-main. Les deux temps de cette allure se décomposeront donc ainsi : au premier temps, le cheval avance la patte gauche et la jambe droite; au second temps, la patte droite et la jambe gauche.

Cette simplification du rythme est due aux flexions latérales de la colonne vertébrale, qui obligent les épaules et les hanches à se mouvoir en sens inverse. C'est exactement pour la même raison que l'homme, dans la marche rapide, donne à ses bras un mouvement d'oscillation complémentaire de celui des jambes.

Chez le cheval, le trot est une allure haute et rapide : les

réactions sont assez violentes pour que l'animal perde pied et se trouve un instant suspendu en l'air après chaque foulée. On a dit quelquefois, je ne sais trop pourquoi, que le trot était une allure artificielle. Ce mouvement inverse des épaules et des hanches est au contraire si naturel, que l'on peut être certain de le retrouver, au moins comme allure d'effort, chez presque tous les quadrupèdes terrestres et aquatiques.

Le galop.

Le galop comporte des modifications à l'infini. Le galop de chasse du cheval est une allure à trois temps; son galop de course est à quatre temps; un bœuf ne galopera pas comme un chevreuil, un roquet comme un lévrier. Pour se reconnaître dans cette variété d'allures, et en dégager une loi, il ne faut pas faire attention au rythme des battues, qui est précisément l'élément variable. Il faut chercher comment l'allure tend à s'établir. Regardez un cheval attelé dont on force le trot : de temps à autre, il essaiera de prendre le galop, et il sera facile de voir ce qu'il fait pour cela : il s'efforce de bondir en frappant la terre de ses deux pieds de derrière à la fois. C'est cet effort qui est vraiment la caractéristique du galop. En nous donnant la raison d'être de cette allure, il nous en indique du même coup la loi.

Parcourez un recueil de photographies instantanées représentant des quadrupèdes au galop. Vous vous assurerez que toujours les deux pieds de derrière ont un temps d'appui commun. Qu'ils se posent à terre l'un après l'autre comme dans le galop de chasse ou presque simultanément comme dans le galop de course, qu'ils fassent entendre deux battues ou une seule, ce ne sont là que des modifications de détail : l'essentiel est ce mouvement pendulaire de l'arrière-train,

cette espèce de ruade qui les porte tous deux en arrière puis les ramène à la fois en avant.

D'ordinaire, l'avant-main exécute à peu près les mêmes mouvements; seulement les membres sont un peu plus désunis, tant à l'aller qu'au retour. Cela s'explique en réfléchissant que les membres de devant servent bien plutôt à maintenir le corps en équilibre qu'à lui donner l'impulsion. Dans un cheval qui prend le galop, on constatera que le bipède antérieur continue encore de trotter, quand le bipède postérieur commence déjà à bondir. L'animal trouve avantage à conserver autant que possible cet appui successif des deux pieds de devant, qui lui évite des réactions excessives.

Quant aux différentes variétés du galop, elles seront obtenues par une simple différence de phase entre les mouvements de l'arrière-main et ceux de l'avant-main. Dans le petit galop, l'avant-main fera entendre sa première battue à l'instant où l'arrière-main fera entendre sa seconde, et il en résultera un rythme à trois temps. Les appuis se succéderont dans l'ordre suivant. Supposons que le cheval galope à droite, et considérons-le à l'instant où il retombe à terre après un premier bond. Il posera sur le sol le pied postérieur gauche ; puis, d'un seul coup, le postérieur droit et l'antérieur gauche ; puis l'antérieur droit.

Dans le galop de course, les deux pieds de derrière, frappant la terre presque simultanément, auront fini leurs deux battues avant que l'avant-main commence les siennes, et l'on entendra un rythme à quatre coups. — Dans une course extrêmement rapide comme celle du lièvre, il est probable que les mouvements du bipède antérieur doivent être exactement inverses de ceux du bipède postérieur, les pieds de devant se portant en arrière pendant que les pieds de derrière se portent en avant. Il est impossible en effet qu'en vertu de la loi de synergie, la colonne vertébrale ne participe

pas à l'impulsion, en s'infléchissant et se détendant tour à tour : ces flexions sont parfaitement visibles chez les animaux dont le corps est souple et allongé [1].

En dernière analyse, quelle est la valeur de ces divers procédés de locomotion animale au point de vue mécanique? Si variés que soient ces procédés, nous pouvons simplifier beaucoup notre enquête en remarquant qu'il en est beaucoup qui ne diffèrent que par la forme ; au fond, pour le rendement de travail, ils sont tout à fait équivalents. Ainsi, que les muscles soient insérés sur les os d'une manière ou d'une autre, que les membres soient longs ou courts, cela peut avoir une grande importance selon que l'animal a besoin à un moment donné de force ou de vitesse, mais ne change rien au rendement final d'énergie. Qu'il combine ses allures d'une manière ou de l'autre, cela importe encore pour le rythme et l'équilibre, mais est tout aussi indifférent au point de vue où nous sommes placés. — En effectuant de proche en proche ces réductions, on arrivera à ramener tous ces modes de locomotion à deux procédés typiques : la marche et le saut. — Tous deux diffèrent essentiellement de la reptation en ce que la masse du corps, élevée au-dessus du sol par les membres moteurs, se déplace sans frottement. Et leur différence spécifique est que, dans la marche, l'animal ne perd jamais pied, mais repose toujours sur un membre ou sur l'autre; au lieu que dans le saut, il reste pendant un temps plus ou moins long suspendu en l'air, sans aucun contact avec le sol.

La marche est certainement l'allure où l'énergie musculaire est le mieux employée, et de beaucoup. Une fois que l'animal s'est donné la première accélération, il n'a plus pour

[1] V. par exemple les mouvements du lévrier, dans le bel album des photographies de M. Muybridge. *The horse in motion*, pl. XIX.

ainsi dire à accomplir aucun travail de force, mais seulement un travail de vitesse. En effet, la masse de son corps, une fois lancée en avant, continue à progresser d'elle-même en vertu de sa force acquise ; si l'animal se fatigue encore, c'est plutôt à la suivre qu'à la pousser : il ne consomme plus d'énergie que pour vaincre le frottement intérieur de ses articulations, et rendre à ses membres la force vive qu'ils perdent au moment où il les ramène d'avant en arrière. Ce travail intérieur n'étant guère plus grand que dans les autres systèmes de locomotion, et le travail externe étant réduit à sa plus simple expression, on voit quelle est l'économie de cette allure.

Examinons au contraire ce qui se passe dans le saut. Ici le travail intérieur est un peu moindre sans doute, puisque le nombre des mouvements nécessaires pour franchir un espace donné est réduit. Mais le travail externe des muscles, celui qui est requis pour le déplacement de la masse du corps, est beaucoup plus considérable. A chaque bond, l'animal doit se projeter en haut et en avant : à l'effort nécessaire pour obtenir la translation horizontale, qui seule est utile, s'ajoute donc l'effort d'ascension, qui est en pure perte. Si encore les muscles avaient une élasticité parfaite, l'animal pourrait en touchant la terre rebondir par simple réaction, et ce ne serait qu'une dépense d'énergie une fois faite. Mais quelle que soit l'élasticité naturelle des muscles, et en admettant même que chez des animaux sauteurs, tels que le kanguroo, la gerboise, le moineau, elle soit plus grande que dans les autres espèces, jamais elle ne suffira pour relancer l'animal à une hauteur équivalente à celle dont il est tombé. L'effort d'ascension sera donc toujours à recommencer.

Il suit de ces considérations que le saut ne doit être qu'une allure en quelque sorte accidentelle. Que l'animal ait à se donner brusquement une accélération considérable, comme la sauterelle qui fuit notre main, comme le chat qui veut

atteindre la crête d'un mur, comme le tigre qui s'élance sur sa proie, il n'aura rien de mieux à faire que de bondir. Qu'il lui soit nécessaire, à un moment donné, d'obtenir coûte que coûte une grande vitesse, alors encore il pourra être obligé de procéder par bonds. En effet, ne pouvant presser ni allonger indéfiniment le pas, puisque le mouvement pendulaire des membres est limité en vitesse et en amplitude, il n'aura qu'un moyen d'accélérer la progression : ce sera de sauter d'un pied sur l'autre en se portant le plus loin possible. De telles allures demandent une grande dépense d'énergie et ne sauraient être maintenues longtemps. Mais pour le moment, il ne s'agit pas de viser à l'économie. S'agit-il au contraire de faire un trajet considérable, ou de franchir à loisir un espace donné ? L'animal devra s'appliquer à éviter toute oscillation verticale, ou tout au moins à diminuer autant que possible les temps de suspension. L'allure la plus avantageuse sera la marche ou la course la plus basse, la plus rectiligne, la moins cadencée. — Cette remarque nous fait déjà entrevoir une conclusion à laquelle nous arriverons plus tard, à savoir que dans certains cas les mouvements les plus gracieux sont loin d'être ceux où la force est le mieux employée.

CHAPITRE V

LA LOCOMOTION AQUATIQUE

Les animaux aquatiques nagent par ondulation, par oscillation ou par réaction directe.

Le procédé d'ondulation, sous sa forme la plus simple, est une sorte de reptation aquatique. Chez les animaux mieux différenciés, la natation est favorisée par le développement des nageoires, et les ondulations se réduisent à la partie postérieure du corps.

Le procédé d'oscillation rappelle la manœuvre de la godille : il est d'ordinaire combiné avec des ondulations de tout le corps, et donne alors des résultats excellents.

Le procédé de réaction directe rappelle la manœuvre de la rame. Il est mécaniquement inférieur aux précédents.

Les divers procédés de locomotion aquatique me semblent pouvoir être classés en trois catégories : les animaux nagent par *ondulation*, par *oscillation*, ou par *réaction directe*. L'étude que nous ferons de la chose éclaircira suffisamment le sens de ces mots, que je n'ai choisis d'ailleurs qu'assez arbitrairement, et faute d'en trouver de plus significatifs.

§ 1. — PROCÉDÉ D'ONDULATION

La caractéristique du procédé d'ondulation, c'est que la propulsion se fait d'une manière continue, sans qu'il y ait de *point mort* dans le mouvement de l'appareil. En cela, ce système de propulsion ressemble beaucoup à la reptation

terrestre, au point qu'on pourrait le nommer une reptation aquatique.

Je ne parlerai que pour mémoire de la natation par mouvement vermiculaire, qui ne me semble pas pouvoir être avantageusement employée. Jetez dans l'eau un ver de terre ou une limace, l'animal aura beau continuer ses mouvements ordinaires, il ne pourra se déplacer, faute d'un frottement suffisant pour lui servir de point d'appui. Pourtant les molécules de l'eau les plus voisines de la surface sont dans un état de cohésion particulier, qui fait qu'elles se comportent à peu près comme ferait une pellicule élastique. Il serait donc possible, à la rigueur, et si l'eau était parfaitement calme, de se déplacer par frottement sur cette surface. C'est ce que font certains mollusques, que l'on voit ramper, leur sole motrice en l'air, au plafond des étangs. Mais ce mode de locomotion, qui est d'ailleurs d'une lenteur désespérante, ne peut être que tout à fait exceptionnel.

Le véritable mouvement ondulatoire, au contraire, donne les résultats les plus avantageux, et convient mieux encore à la locomotion aquatique qu'il ne faisait à la locomotion terrestre. Aussi peut-on regarder comme probable que c'est à la natation qu'il a été primitivement adapté.

Soit un animal aquatique qui nage en ondulant de tête en queue, de toute sa force disponible. Les jeunes anguilles, qui décrivent des ondulations d'une admirable régularité, conviennent à merveille pour ce genre d'observation. Je l'arrête avec une planchette. Maintenant il ondule sur place, chassant en arrière, d'un mouvement continu, toute la masse d'eau interceptée entre ses ondes. (Pour une longueur donnée d'animal, cette masse sera d'autant plus considérable que l'onde se rapprochera davantage de la forme circulaire et que le corps sera plus aplati.) Pour produire un pareil effort, nécessairement il faut que l'animal ait un point d'appui. En ce

moment, c'est moi qui le lui fournis. Je retire ma planchette. Aussitôt il est poussé en avant, par une réaction exactement équivalente à l'action qu'il exerçait sur l'eau; en même temps la rapidité des ondulations augmente par suite de la diminution de résistance. Enfin il prend une vitesse constante. A ce moment, l'équilibre dynamique est rétabli : la résistance que les molécules d'eau lui opposent par leur frottement et leur inertie est précisément égale à l'effort qu'il exerce sur elles par ses ondulations.

Ce mode de progression permet d'obtenir, avec une faible dépense d'énergie, de grandes vitesses. L'animal, n'ayant qu'une section transversale presque négligeable, ne refoule devant lui qu'une masse d'eau insignifiante; et d'autre part, on sait qu'une surface lisse peut glisser sur l'eau avec un frottement minime : de sorte que la moindre poussée exercée par ses ondes rétrogrades déterminera la progression. — Le rendement de travail se trouve aussi très satisfaisant, surtout dans les grandes vitesses. En effet, si l'effort doit toujours se partager entre le point d'application de la force et son point d'appui, le travail se répartit entre ces deux points en proportion de leur déplacement. Or, tandis que la progression de l'animal est très rapide, ses ondes rétrogrades, qui agissent sur des masses d'eau relativement très lourdes, ne leur impriment qu'une faible vitesse. La dérive est presque nulle. Presque toute l'énergie dépensée est donc utilisée pour la progression.

Dans ce procédé, le progrès vers la spécialisation des fonctions se fait de deux manières : par le développement des nageoires, et par l'affectation spéciale de la partie postérieure du corps aux mouvements ondulatoires.

Pour qu'un animal qui nage en ondulant trouve sur l'eau un point d'appui bien résistant, il importe qu'il soit aussi aplati, aussi *rubané* que possible, les surfaces convexes

fuyant trop facilement sous l'effort. Mais d'autre part, une telle structure est non seulement préjudiciable au développement des organes intérieurs, mais incompatible avec une grande vigueur musculaire : ce qui le prouve bien, c'est que les poissons plats ne sont jamais que de médiocres nageurs, et qu'au contraire tous les poissons qui ont besoin de beaucoup de force ou de vélocité ont leurs muscles disposés par masses compactes. L'idéal serait donc que les surfaces par lesquelles l'animal frappe l'eau fussent aussi planes que possible, et en même temps que la forme générale du corps fût à peu près cylindrique. Ce problème, assez difficile quand on le pose ainsi, a été parfaitement résolu par le développement d'une nageoire continue, sorte de crête membraneuse, soutenue au besoin par des nervures rigides, qui s'élève sur le corps de l'animal perpendiculairement au plan d'ondulation. Cet appareil est admirablement construit pour résister aux poussées latérales et céder aux poussées longitudinales; de sorte qu'il augmente la force de réaction des ondes sans nuire en rien à la progression de l'animal.

Le principe restant toujours le même, les dispositions peuvent varier à l'infini. Cette nageoire peut être dentelée, subdivisée en un certain nombre de nageoires médianes; elle peut se réduire à deux crêtes étroites, l'une dorsale, l'autre caudale; elle peut même ne se développer qu'à l'extrémité de la queue : et nous arrivons ainsi, par transitions insensibles, au second procédé de locomotion que nous aurons à étudier.

Chez un grand nombre d'animaux, appartenant à des espèces très différentes, les ondulations se restreignent à la partie postérieure du corps : ainsi pour la salamandre, l'axoloth, le têtard, le crocodile, le rat d'eau, la loutre, etc., ces ondulations peuvent être obtenues d'une manière très simple. Il suffit, pour les produire, que l'organe exécute un mouvement pendulaire : la résistance de l'eau fera le reste,

transformant d'elle-même cette oscillation en ondulation. En effet, si l'on se représente l'animal se déplaçant dans l'eau et donnant à sa queue un simple mouvement pendulaire analogue à celui d'une verge vibrante, on se convaincra que la queue ne doit pas s'infléchir tout entière de côté et d'autre. Chaque oscillation qui se produit à sa racine y détermine seulement la formation d'une onde, qui est aussitôt chassée en arrière par l'oscillation inverse. De sorte que l'organe est parcouru d'un bout à l'autre par une série d'ondes rétrogrades.

Ce que nous avons dit de la reptation aquatique nous indique la valeur mécanique de ce procédé : à la condition que les ondulations soient suffisamment rapides, il doit fort bien utiliser l'énergie dépensée. Le propulseur est excellent en lui-même, et si la masse du corps qu'il met en mouvement n'est pas relativement trop lourde, si les formes en sont suffisamment effilées, les vitesses obtenues peuvent être considérables.

§ 2. — PROCÉDÉ D'OSCILLATION

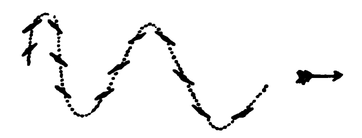
Dans ce système, la queue, organe propulseur, agit par mouvement alternatif, en oscillant de côté et d'autre de l'axe du corps.

En considérant les oscillations de la queue d'un poisson, on serait tenté de les comparer à celles du gouvernail d'un navire. Mais le raisonnement prouve et l'expérience vérifie que ce n'est pas par un mouvement aussi simple que peut être obtenue la progression. — Qu'on se place à l'arrière d'une barque, et que l'on imprime à son gouvernail un mouvement de va-et-vient, aussi vigoureux que l'on voudra. On n'avancera guère, même si l'on a soin de tirer la barre avec vigueur et de ne la repousser que doucement. C'est que, si le gouvernail tend

à pousser la barque en avant au moment où il se porte en arrière, il tend à la retirer en arrière au moment où il revient en avant. Ces deux efforts, équivalents et antagonistes, se compensent en somme, et le bateau reste immobile.

Il serait bien plus juste de comparer le mouvement de la queue du poisson à celui d'une godille. Etudiez la manœuvre du marinier qui pousse sa barque en godillant : vous remarquerez qu'il ne donne pas seulement à son aviron un mouvement de va-et-vient, mais qu'à chaque oscillation, par une légère torsion du poignet, il renverse le plan de la surface motrice, de manière à ce qu'elle frappe toujours l'eau obliquement. Grâce à cette obliquité, l'effort qu'il exerce contre son aviron est décomposé en deux poussées, l'une latérale et qui tend à faire un peu tourner la barque, l'autre longitudinale et qui tend à la pousser en avant. Les poussées latérales se détruisent l'une l'autre, les poussées longitudinales agissent seules, et la barque chemine.

Cette figure, où j'ai représenté par une ligne pointillée



le trajet de l'aviron à la surface de l'eau, et par des lignes obliques les renversements de son plan, fera suffisamment comprendre la manœuvre.

Or c'est exactement ainsi que doit agir la queue du poisson, en vertu de sa structure ; et c'est seulement ainsi qu'elle peut produire un effet utile. Pendant que la queue frétille de droite et de gauche de la ligne d'axe, la nageoire caudale s'infléchit sous la pression de l'eau qu'elle frappe, et prend d'elle-même l'obliquité voulue. L'animal n'a qu'à lui donner le mouvement de va-et-vient : les renversements de plan s'exécutent par pur

automatisme. (On pourrait expliquer de la même manière la natation par le moyen de cils vibratiles, procédé usité chez un très grand nombre d'animaux inférieurs.)

Reste une seule difficulté à résoudre. Si la nageoire caudale se présente toujours à l'eau de la manière la plus avantageuse, la queue elle-même n'agit-elle pas de manière à contrarier son action? Il y a, dans chacune de ses oscillations, une phase utile où elle frappe l'eau d'avant en arrière, et une phase nuisible où elle la frappe d'arrière en avant. Or, dans la phase utile, elle ne lui présente qu'une surface convexe, de peu de résistance. Dans la phase nuisible au contraire, elle la frappe par sa surface concave, mordante. De sorte qu'en somme son action semble beaucoup plus nuisible qu'utile à la progression de l'animal.

C'est ce qui arriverait en effet si l'animal procédait par simples incurvations alternatives de la ligne du corps, analogues à celles d'une tige flexible que l'on courbe dans un sens puis dans l'autre. Mais l'observation prouve qu'il ne procède ainsi qu'exceptionnellement, quand par exemple, surpris au repos par un bruit insolite, il s'élance brusquement en avant : alors en effet il commence par se courber sur lui-même, puis se détend comme un arc, et file droit devant lui jusqu'à ce que son élan soit épuisé. Qu'on le considère au contraire



dans la natation continue : on s'assurera qu'il décrit dans l'eau un trajet sinueux, et par conséquent qu'il s'avance en ondulant de tête en queue, prenant successivement les formes indiquées dans la figure ci-contre. La chose est plus manifeste encore quand on le voit nager contre un courant rapide en ondulant sur place. Dans un tel mouvement, on voit parfaitement les ondes motrices se propager de la tête à la queue

de l'animal, frappant l'eau d'avant en arrière et dans le sens utile.

Tout ce que nous avons dit de la natation des poissons s'appliquerait aussi bien à celle des mammifères aquatiques (otaries, phoques, marsouins, baleines) qui se meuvent en imprimant à leurs pattes postérieures ou à leur nageoire caudale des oscillations verticales ; et il est infiniment probable que tous doivent avoir le corps assez souple pour pouvoir onduler pendant que la queue oscille, de manière à se faufiler dans l'eau de ce mouvement sinueux, qui élude si bien les résistances. — S'il est quelques animaux aquatiques qui se meuvent par oscillations simples de la queue, sans s'aider, pour la progression, de mouvements ondulatoires, tout ce que l'on peut dire c'est que leur système de locomotion est très défectueux.

Tel que nous venons de le décrire, le procédé de natation par mouvements oscillatoires de la nageoire caudale combinés avec un mouvement ondulatoire du corps donne des résultats excellents : et c'est celui que nous voyons employé par tous les forts nageurs des fleuves et de la mer. S'il y a un déchet important d'énergie au début, quand l'animal prend son élan en lançant de-ci de-là derrière lui des tourbillons d'eau et en se repliant fortement sur lui-même, une fois l'élan pris, il lui suffit de peu de force pour l'entretenir : la queue, agissant sur des masses d'eau toujours renouvelées auxquelles elle n'a pas le temps de communiquer beaucoup de force vive, y trouve un point d'appui presque solide ; en même temps, les ondulations du corps s'allongent de plus en plus, sa trajectoire se rapproche sensiblement de la forme rectiligne : de sorte que presque toute l'énergie dépensée est employée à la progression.

Une particularité de ce mode de progression, c'est de n'être pas réversible : par les seuls mouvements de la queue,

un poisson ne pourra jamais nager qu'en avant, et évoluer que dans un plan horizontal. La variété d'évolutions dont il a pourtant besoin est obtenue par le mouvement des nageoires latérales dont il modifie à volonté l'inclinaison; c'est aussi de ces nageoires qu'il devra se servir pour s'arrêter.

§ 3. — PROCÉDÉ DE RÉACTION DIRECTE

Dans ce système, l'animal repousse directement d'avant en arrière les masses d'eau sur lesquelles il s'appuie, par un mouvement comparable à celui de la rame. La seule différence est que le rameur, après avoir plongé sa rame dans l'eau pour donner l'impulsion, l'en retire au moment où il la ramène à lui, au lieu que chez les animaux aquatiques, l'organe moteur, dans son mouvement de va-et-vient, reste constamment immergé : il faut donc qu'il soit construit ou manœuvré de façon à offrir plus de résistance à l'aller qu'au retour.

Ce résultat peut être obtenu par une différence de vitesse, une modification de forme, ou un changement de plan.

La résistance opposée par l'eau au mouvement des corps flottants est d'autant plus grande qu'ils se déplacent plus rapidement. Bien que la loi de cette progression n'ait pas encore été exactement déterminée, l'expérience a montré que les choses se passaient à peu près comme si la résistance était proportionnelle au carré de la vitesse. Il s'ensuit que l'animal qui nage par mouvements alternatifs peut se pousser en avant à la seule condition que dans la phase utile, où il lance ses membres en arrière, leur mouvement soit beaucoup plus rapide que dans la phase nuisible, où il les ramène en avant. Il sera bon aussi que le mouvement de va-et-vient soit discontinu : après s'être lancé en avant par une brusque détente, l'animal continuera à progresser en laissant traîner

ses rames derrière lui, jusqu'à ce que tout son élan soit épuisé : alors seulement il les ramènera pour en donner un nouveau coup. C'est ainsi qu'il obtiendra, pour une dépense d'énergie donnée, un maximum de déplacement.

On sait encore que la résistance opposée par l'eau au déplacement des corps diffère beaucoup selon leur forme : ainsi, à vitesse, à étendue égales, une surface convexe rencontrera beaucoup moins de résistance qu'une surface concave. Si donc les rames de l'animal sont construites en forme de cuiller, de manière à frapper l'eau par leur partie concave quand il les lance en arrière, et à ne lui plus présenter qu'une surface convexe quand il les ramène en avant, la différence de résistance restera acquise pour la progression. — Chez la plupart des animaux qui nagent en ramant, les doigts sont reliés par une membrane flexible, d'autant plus développée qu'ils sont mieux adaptés à la vie aquatique. (Exemple : les pieds palmés de la grenouille, du cygne, du castor.) Ce mode de construction est plus avantageux encore que le précédent : la palme s'ouvre en faisant poche quand l'animal lance ses pieds en arrière ; elle se referme quand il les ramène en avant ; de sorte que la différence de résistance entre les deux temps de l'oscillation est aussi grande que possible.

Enfin, au cas où la rame sera plate et rigide (comme sont les pattes des tortues d'eau et les bras de la plupart des cétacés), l'animal devra la manœuvrer de manière à ce qu'elle frappe l'eau par sa partie large au moment où il la lance en arrière et ne lui présente plus que sa tranche mince quand il la ramène en avant. Ce mouvement est absolument identique à celui que l'on fait exécuter aux avirons dans les yoles de course; ce qui nous dispense de le décrire plus longuement.

Ce mode de progression donne des résultats assez avantageux, s'il ne s'agit que d'obtenir une brusque accélération.

Mais il ne convient guère à la natation rapide et continue, et en somme il est bien inférieur au précédent. Si ingénieuse que soit la construction et la manœuvre de ces rames, elles ont un défaut essentiel et qui subsiste toujours, malgré les divers palliatifs que nous avons indiqués : c'est de ne faire avancer l'animal que par secousses. Toute la période de retour de la rame est perdue pour la progression, et ne fait même que la retarder. Aussi ne le voyons-nous guère employé que par les animaux amphibies,ou adaptés de fraîche date à la vie aquatique. La rame n'est qu'un organe originairement fait pour la locomotion terrestre, qui s'est trouvé par la suite utilisé pour la natation. Souvent même elle doit servir à la fois aux deux usages, ce qui l'empêche d'être parfaitement appropriée à aucun des deux.

CHAPITRE VI

LA LOCOMOTION AÉRIENNE

On peut distinguer trois types de locomotion aérienne : le vol *vibrant*, le vol *ramé* et le vol *plané*.

Le vol vibrant est celui des insectes. Les ailes agissent par mouvement alternatif, mais fournissent un effort de propulsion continu. Ce système est le plus avantageux pour la facilité des évolutions, mais sans doute le moins économique comme rendement.

Le vol ramé est celui des oiseaux de moyenne taille. Il permet d'obtenir des vitesses considérables, mais avec de grands efforts.

Le vol plané s'exécute par glissement du plan des ailes. On peut concevoir un planement actif, dans lequel l'oiseau se pousserait dans l'air par un simple mouvement de balançoire. C'est ce genre de vol que l'homme aurait le plus de chances de pouvoir reproduire artificiellement : c'est celui qui vraisemblablement donne le meilleur rendement de travail.

Il y a, entre le vol et la natation, certaines analogies. Nous devons résister pourtant à la tentation d'établir une sorte de parallélisme entre les procédés. L'air, fluide léger et élastique, doit se comporter tout autrement que l'eau sous le choc des organes moteurs. Quand bien même les appareils qui servent à la locomotion aérienne auraient les plus grandes analogies de structure avec ceux qui servent à la locomotion aquatique, ils doivent être manœuvrés autrement pour produire une action efficace. Nous devons donc, pour en chercher la théorie, reprendre la question à nouveau, et renoncer absolument

à une symétrie d'exposition qui ne pourrait être obtenue qu'au détriment de la vérité.

Les différents procédés usités pour la locomotion aérienne peuvent être ramenés à trois types : le vol *vibrant*, le vol *ramé* et le vol *plané*.

§ 1. — LE VOL VIBRANT

Dans ce procédé, qui est surtout employé par les insectes, les ailes exécutent un mouvement de va-et-vient d'une extrême rapidité, et leur action est à peu près aussi efficace dans les deux phases de ce mouvement ; de sorte que l'effort de propulsion peut être regardé comme continu.

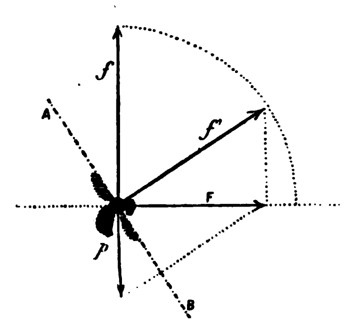
Si nous examinons de près l'aile membraneuse d'une mouche, d'une guêpe, d'un bourdon, d'une libellule, d'un sphinx, nous voyons qu'elle est toujours construite à peu près de la même manière. Dans sa partie antérieure, la membrane est plus épaisse, et soutenue par des nervures rigides qui s'opposent à toute flexion dans le sens de la longueur. Dans sa partie postérieure, la membrane est plus mince ; les nervures y font défaut, ou bien elles sont très faibles et viennent s'insérer obliquement sur les nervures principales.

En vertu de cette structure, quand l'aile entre en vibration, sa partie mince et faible doit s'infléchir sous la pression de l'air qu'elle frappe. Elle exécute ainsi automatiquement des renversements de plan analogues à ceux que nous avons signalés dans la manœuvre de la godille. L'animal n'a besoin que de l'élever et de l'abaisser, par la contraction alternative de deux muscles antagonistes : elle prendra d'elle-même l'obliquité voulue pour chasser l'air dans une direction perpendiculaire au plan dans lequel elle oscille.

Supposons donc que l'insecte fasse vibrer ses ailes dans un plan horizontal, comme fait par exemple la mouche qui

plane. Ce mouvement chassera l'air de haut en bas, de sorte que par réaction le corps sera poussé de bas en haut. Si cette poussée est équivalente à l'action de la pesanteur, l'animal restera immobile. Si elle lui est supérieure, il s'élèvera verticalement.

Pour convertir ce mouvement ascensionnel en mouvement horizontal, l'insecte n'aura qu'à incliner par rapport à l'horizon le plan d'oscillation de ses ailes, jusqu'à ce que sa force de propulsion, composée avec l'action de la pesanteur, lui donne la résultante voulue. Si par exemple nous repré-



sentons par p l'action de la pesanteur sur l'insecte et par f sa force d'ascension verticale, on voit que, pour se déplacer horizontalement, il devra pointer son vol dans la direction f'; ce qui lui donnera la résultante horizontale F. La ligne oblique AB, perpendiculaire à f', montre de combien l'insecte doit incliner, par rapport à l'horizon, le plan d'oscillation de ses ailes, pour obtenir cette résultante.

Comment l'insecte s'y prend-il pour faire osciller ainsi ses ailes à volonté dans un plan ou dans l'autre ? Il est possible qu'il en soit assez maître pour les porter dans telle direction qu'il lui plaît. Mais le plus probable est qu'elles fonctionnent toujours de la même manière et qu'il modifie leur inclinaison

en faisant exécuter à son corps entier un mouvement de bascule : pour cela, il n'a qu'à allonger ou recourber son abdomen, qui lui sert de contre-poids mobile. — Enfin les changements de direction pourront être obtenus en faisant battre l'une des deux ailes un peu plus fortement que l'autre : alors l'animal, pivotant sur l'aile qui a les oscillations les moins étendues, décrira un mouvement tournant.

J'ai supposé jusqu'ici que les ailes de l'insecte étaient parfaitement planes, et qu'il n'en avait que deux. Cela suffit en effet pour le vol. Mais cette construction typique peut se modifier de diverses manières. Les ailes de quelques insectes sont concaves, de manière à agir plus fortement dans la période d'abaissement que dans celle d'élévation : cette modification s'observe surtout chez ceux qui sont relativement plus lourds que les autres, et qui par conséquent ont plus d'effort à faire pour se soutenir en l'air. — Il en est aussi qui ont deux paires d'ailes au lieu d'une : ce sont généralement ceux qui ont les dimensions les plus considérables. On conçoit que l'appareil absolument simple que nous avons considéré tout d'abord deviendrait trop fragile ou trop difficile à manœuvrer, s'il était exécuté en grand : c'est ainsi que le gréement qui convient pour une barque ne convient plus pour les navires de fort tonnage, et doit être remplacé par un système de voiles plus compliqué.

Reste à apprécier cet appareil de locomotion au point de vue mécanique. Certainement c'est celui de tous qui donne la plus grande facilité d'évolutions, et aussi qui peut se manœuvrer de la manière la plus automatique. L'aile de l'insecte fonctionne d'elle-même, sans surveillance, à la façon d'une hélice minuscule qui tournerait continuellement avec une extrême rapidité. Mais aussi il est impossible que, dans son jeu, il n'y ait pas beaucoup de travail perdu. L'insecte, pour se soutenir dans l'air, doit lutter activement contre la

pesanteur, lui opposer constamment un effort d'ascension. Bien que, dans l'état actuel de nos connaissances, elle échappe absolument au calcul, la somme d'énergie dépensée doit être considérable; et le petit animal ne suffirait pas à la tâche, si sa vigueur musculaire n'était relativement beaucoup plus grande, son activité vitale plus intense qu'elle ne l'est chez les autres animaux. Son appareil propulseur est admirable de simplicité et d'efficacité ; mais c'est peut-être le moins économique de tous. — Et c'est ce qui nous montre que l'on s'était engagé dans une mauvaise voie, en cherchant à construire des machines volantes qui auraient enlevé un homme en l'air par la seule action d'une hélice. C'était prendre pour modèle le propulseur des insectes, c'est-à-dire celui qui convient le moins à notre taille, à notre poids, et à la puissance mécanique dont nous disposons. On peut se servir de l'hélice, actionnée par une machine, pour pousser un ballon dirigeable : ce serait un très mauvais calcul que de lui demander de soutenir dans l'air un appareil *plus lourd que l'air*.

§ 2. — LE VOL RAMÉ

Dans le vol ramé, l'aile agit d'une manière intermittente, en refoulant l'air d'un choc brusque pendant sa période d'abaissement. C'est le vol normal des oiseaux de moyenne taille.

Par une construction analogue à celle que nous avons faite pour l'insecte, il serait facile de déterminer *a priori* dans quelle direction l'oiseau doit faire effort sur l'air pour obtenir une translation horizontale, et quelle doit être, étant donné le poids de l'animal et la vitesse obtenue, l'intensité de cet effort. Sans entrer dans le détail, on conçoit que l'air doit être chassé obliquement, de haut en bas et d'avant en

arrière ; c'est seulement ainsi que le coup d'aile peut fournir à l'oiseau la composante verticale dont il a besoin pour se remonter en l'air, et la composante horizontale qui le poussera en avant.

Mais par quel mécanisme cette poussée oblique est-elle obtenue ? C'est ici que commencent les incertitudes. L'oiseau lancé en plein vol exécute des mouvements si compliqués, si rapides, que l'œil peut à peine les percevoir ; à plus forte raison nous est-il impossible de les analyser avec exactitude. Il faut espérer pourtant que, grâce à l'emploi de la photographie instantanée, et aux méthodes d'investigation précises dont J. Marey a pris l'initiative, nous aurons bientôt en main toutes les données du problème. Tout ce que l'on peut faire, en attendant les résultats de cette enquête, c'est de proposer des hypothèses.

N'oublions pas que les raisonnements *a priori* sont toujours conditionnels. La théorie peut bien nous indiquer ce qui doit se passer, *à supposer* que l'oiseau vole de telle ou telle manière ; elle nous autorisera même à avancer qu'il vole probablement comme ceci plutôt que comme cela, *à supposer* que les animaux tirent toujours de leurs organes de locomotion le parti le plus avantageux. Mais, en fait, comment vole-t-il ? C'est à l'observation seule qu'il appartient d'en décider.

La première idée qui se présente, quand on essaie de se figurer le mécanisme du vol, c'est que l'aile doit battre dans la direction où elle chasse l'air. C'est ainsi en effet qu'elle donnerait la réaction la plus puissante et la plus directe. Mais une telle allure exigerait, pour être soutenue en plein vol, des battements d'une rapidité excessive. Représentons-nous par exemple un pigeon voyageur volant avec une vitesse d'environ 15 mètres par seconde. Pour se pousser par réaction directe, il faudrait qu'il donnât à son aile une

vitesse inverse encore plus considérable; l'appareil n'y résisterait pas.

De l'observation directe et surtout de l'étude des photographies instantanées [1], il résulte que les ailes de l'oiseau, dans le vol, se portent presque toujours en bas et en avant, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction dans laquelle nous avons dit que l'air devait être chassé. Dans de pareilles conditions, il est évident qu'elles doivent le frapper obliquement, en prenant la position qu'offrent les ailes de l'insecte dans leur période d'abaissement. — On peut s'assurer, en faisant osciller un éventail devant une bougie allumée, qu'un coup donné ainsi a bien l'effet voulu. Cette expérience est intéressante à un autre titre : elle nous prouve que l'air, fluide léger et élastique, ne se comporte pas du tout sous le choc comme le ferait l'eau, fluide dense et incompressible, mais suivant une loi beaucoup plus compliquée. Faites osciller un éventail devant une couronne de bougies allumées : celles devant lesquelles passe l'éventail dans la première période de son oscillation tressaillent à peine; leur flamme ne fait que s'incliner dans un sens puis dans l'autre; puis l'action devient plus forte, et la bougie devant laquelle l'éventail s'arrête à la fin de son oscillation s'éteint brusquement, comme si l'air n'était directement chassé qu'à ce moment-là. — Ce système a sur le précédent un grand avantage. C'est que, quelle que soit la vitesse de translation, l'oiseau peut n'agiter ses ailes qu'avec une vitesse uniforme et très modérée. Quand il s'est donné une certaine accélération, il lui suffit, pour exercer toujours sur l'air un même effort sans augmenter la fréquence des battements, de frapper l'air un peu plus à plat, autrement dit, de rapprocher le plan de ses ailes de la position horizontale. Enfin la remontée de l'aile peut se faire passivement, par la

[1] Voir celles qu'a publiées J. Marey dans la *Revue Scientifique*, 1886, t. II, p. 675, et dans *La Nature*, 3 déc. 1887.

seule résistance de l'air auquel elle se présente dans la position inclinée d'un cerf-volant.

Les lois de la résistance de l'air étant encore trop imparfaitement connues, il est impossible de dire exactement quelle doit être la force développée à chaque coup d'aile. Une chose certaine, c'est que les muscles de l'oiseau, bien qu'ils ne soient pas capables d'un effort instantané plus grand que ceux des mammifères, peuvent fournir en un temps donné un travail beaucoup plus considérable. Il faut près d'un quart d'heure à un homme pour élever son propre poids à une centaine de mètres de hauteur; et pourtant il s'appuie sur un sol résistant; une hirondelle en ne s'appuyant que sur l'air n'y mettrait pas deux minutes. — Pour l'utilisation de l'énergie dépensée, le vol ramé doit tenir le milieu entre le vol vibrant et le vol plané. En effet, si l'aile agit sur l'air exactement comme celle de l'insecte dans la période d'abaissement, on peut supposer qu'à la fin de cette période, et pendant toute la remontée, elle agit plutôt à la manière d'un cerf-volant, c'est-à-dire suivant le principe du vol plané.

§ 3. — LE VOL PLANÉ

La caractéristique de ce genre de locomotion, c'est que l'animal glisse dans l'air en gardant ses ailes étendues et immobiles.

Représentons-nous un oiseau planeur, un aigle par exemple, se laissant tomber, ailes déployées, du haut d'un rocher à pic. — Si ses ailes sont étendues horizontalement, elles ne lui serviront que de parachute : au lieu de tomber à terre en quelques secondes avec une vitesse uniformément accélérée, il descendra lentement et avec une vitesse constante. Supposons au contraire qu'au moment où il tombe, il fasse basculer son corps en avant, de manière à incliner un

peu par rapport à l'horizon le plan de ses ailes. L'effet obtenu sera différent. Il descendra obliquement vers le sol, comme s'il glissait sur un plan incliné, et pourra faire ainsi dans l'air un trajet considérable. — Bien plus, quand il aura acquis de cette manière une certaine vitesse de translation, il pourra s'en servir pour remonter à une certaine hauteur : il lui suffira, pour cela, de faire basculer son corps en sens inverse, ce qui doit s'obtenir d'ordinaire par le mouvement de la queue, et de présenter ses ailes à l'air dans la position d'un cerf-volant. Tout à l'heure il utilisait sa hauteur de chute pour se donner de la vitesse. Ici, il utilise sa vitesse pour se donner une force d'ascension. C'est ce mouvement que l'on appelait, en termes de fauconnerie, la ressource ou remontée. Supposons par exemple que l'animal ait une vitesse de $9^m,80$ à la seconde. C'est la vitesse qu'il aurait acquise en tombant de $4^m, 90$ de hauteur ; et c'est aussi à cette hauteur que la force vive qu'il a acquise par sa chute le fera remonter, du moins en négligeant le ralentissement dû à la résistance de l'air.

Ces deux mouvements typiques, descente oblique, remontée, peuvent être modifiés ou combinés d'une infinité de manières. Tantôt l'animal descendra en spirale; tantôt il plongera droit vers le sol, pour se donner d'un coup un grand élan; tantôt il fera alterner les descentes et les remontées, se berçant ainsi dans l'air avec une aisance incomparable. Si sa hauteur initiale est assez grande, ces évolutions variées pourront se prolonger pendant plusieurs minutes. Mais forcément il devra redescendre sur le sol. En effet, si large que soit la surface de ses ailes, elle ne lui fournit pas un point d'appui parfaitement résistant : en même temps qu'il glisse dans l'air, il s'y enfonce. Il faut encore tenir compte des frottements, des résistances à vaincre, qui consomment en pure perte une partie de son énergie. Les

remontées ne pourront donc jamais être équivalentes aux chutes. Dans ces perpétuelles conversions de hauteur en vitesse, de puissance virtuelle en force vive, qui constituent le planement, il y aura chaque fois un déchet. Quand, de déchet en déchet, l'animal aura épuisé toute son énergie disponible, il se retrouvera à terre.

Si donc les oiseaux planeurs se maintiennent indéfiniment en l'air, c'est qu'ils ne se laissent pas toujours glisser d'une manière passive, mais que de temps à autre ils accomplissent un travail positif pour se rendre de la hauteur. Ainsi l'hirondelle, le martinet, le choucas, l'épervier, après avoir plané quelque temps, se relèvent à grands coups d'aile. Chez la plupart des passereaux, au moins quand ils volent à loisir, le plané et le ramé alternent suivant un rythme très régulier: de là ce vol cadencé qui les caractérise. — Que gagnent-ils à adopter cette allure? Nous savons, par notre propre expérience, que des efforts violents suivis d'un complet repos fatiguent moins, en somme, que des efforts plus faibles mais continus. Il peut se faire aussi que les ailes de ces oiseaux ne fonctionnent bien qu'à grande vitesse, de sorte qu'ils auraient avantage, pour prendre une allure modérée, à procéder comme ils font.

Tout ceci se comprend sans peine. Mais voici une difficulté. Un grand nombre d'observateurs dignes de foi affirment que certains oiseaux planeurs (l'albatros, la frégate) peuvent rester en l'air des heures entières sans donner un seul coup d'aile. On verra souvent des oiseaux de proie s'élever en spirale dans le ciel, les ailes toutes grandes étendues. Le planement peut-il donc être employé pour le vol actif et continu? A l'aide d'une simple surface plane, constamment appuyée sur l'air, pourrait-on, non seulement se soutenir indéfiniment, mais encore se donner une accélération?

Mécaniquement, la chose est possible. Il faudrait et il suffi-

rait pour cela que l'oiseau exécutât dans l'air un mouvement de balançoire.

Nous avons vu comment, en se balançant à l'escarpolette, on se donne l'impulsion utile par une poussée exercée normalement à la surface de la planchette oscillante, au moment de la remontée. Nous avons vu aussi de combien peu il fallait mouvoir en ce sens son centre de gravité, pour se donner une accélération considérable. Mais cette oscillation que la planchette exécute en prenant son point d'appui sur les cordes auxquelles elle est suspendue, les ailes de l'oiseau pourront la reproduire identiquement en prenant leur point d'appui sur l'air. Qu'il se donne donc, en planant, un mouvement de balançoire plus ou moins régulier; qu'à chaque remontée il se hausse un peu sur ses ailes : ce simple effort, obtenu par un déplacement du corps si lent, si continu et d'amplitude si faible qu'il pourra échapper au regard, lui donnera une impulsion puissante. Il regagnera ainsi la hauteur que lui ferait perdre à chaque oscillation la remontée passive, et pourra se maintenir indéfiniment en l'air. Il pourra même, en augmentant l'effort, obtenir des oscillations d'amplitude croissante, qu'il utilisera, soit pour s'élever de plus en plus haut, soit pour acquérir une plus grande vitesse de translation horizontale. Dans ce dernier cas, arrivé au plus haut point de son oscillation, au lieu de se retourner sur lui-même pour redescendre la pente aérienne qu'il vient de monter, il en franchira la crête en vertu de sa vitesse acquise, et se laissera glisser sur l'autre versant.

En fait, est-ce ainsi que procèdent les oiseaux planeurs? Le seul moyen de s'en assurer serait de prendre, sur un oiseau en plein vol, un nombre de photographies instantanées suffisant pour pouvoir le suivre dans les diverses phases de ses évolutions; puis d'étudier avec soin ces photographies. Si l'on reconnaît que le mouvement des ailes est tel : 1° qu'elles

s'appuient toujours sur l'air normalement à leur surface ; 2° que leur abaissement coïncide avec la remontée de l'oiseau ; 3° qu'en s'abaissant elles tendent à chasser l'air en bas et *en avant*, alors il deviendra évident que l'oiseau se meut, conformément à notre hypothèse, par un simple mouvement de balançoire.

En tout cas, ce procédé de locomotion aérienne serait, non seulement possible en théorie, mais plus avantageux que tout autre : ce qui est une forte présomption en faveur de notre hypothèse, les animaux étant en général on ne peut mieux servis par leur instinct de locomotion. — C'est en effet dans cette allure que les ailes trouveraient sur l'air le point d'appui le plus résistant, puisqu'elles s'appuiraient sur lui normalement à leur surface; et aussi celui dans lequel l'effort devrait être le plus efficace, puisqu'il se ferait progressivement, sans chocs et sans à-coups.

J'ajouterai, pour m'aventurer sur le terrain des applications, que ce serait en même temps le genre de vol qu'il serait le plus facile de reproduire artificiellement. Tous les théoriciens, qui se sont occupés de la question du vol, ont été certainement hantés par le désir d'en arriver à la pratique. « L'histoire de la progression artificielle, dit J. Bell Pettigrew, porte à croire que les champs éthérés seront un jour traversés par une machine imaginée par le génie humain et construite par l'habileté humaine... Des nombreux problèmes mécaniques posés aujourd'hui au monde, il n'en est peut-être pas de plus grand que celui de la navigation aérienne. Il ne faut pas regarder les échecs passés comme les précurseurs des défaites futures, car ce n'est que dans ces quelques dernières années que le sujet du vol artificiel a été repris avec un esprit véritablement scientifique. » — « La reproduction du mécanisme du vol, dit de son côté J. Marey, préoccupe aujourd'hui bien des chercheurs. Nous n'hésitons pas à avouer que ce

qui nous a soutenu dans cette laborieuse analyse des différents actes du vol de l'oiseau, c'est le ferme espoir d'arriver à imiter d'une manière de moins en moins imparfaite ce type admirable de la locomotion aérienne... Nous espérons avoir prouvé au lecteur que rien n'est impossible dans l'analyse des mouvements du vol de l'oiseau ; il nous accordera, sans doute, que la mécanique peut toujours reproduire un mouvement dont la nature est bien définie. » — Quand nous avons déjà à notre disposition des ballons presque dirigeables, il serait sans doute plus sage, plus pratique de s'appliquer à perfectionner ce système, que de se lancer dans l'inconnu en essayant de construire une machine volante. Mais enfin on peut avoir intérêt à en construire une ; et il me semble que ce problème ne présente pas de difficultés insurmontables, ni même de grandes difficultés. On construira, quand on le voudra, un appareil qui permettra à l'homme de *planer*. Sa structure pourrait être des plus simples. Point de mécanisme, point d'hélices ni d'ailes battantes : un simple parachute perfectionné, une large surface plane, construite à peu près comme un cerf-volant, suffirait au planement passif. Suspendu à ce plan moteur, ou monté sur lui, on n'aurait qu'à porter en avant ou en arrière, à droite ou à gauche son centre de gravité, pour reproduire les mouvements de bascule par lesquels l'oiseau planeur obtient ses évolutions diverses. Quant au planement actif, il pourrait être obtenu, comme nous venons de le montrer, par un simple mouvement de balançoire. Une seule chose peut être mise en question : c'est de savoir si l'homme aurait une force musculaire suffisante pour regagner, à chaque oscillation, toute la hauteur que fait perdre nécessairement la remontée passive. Un homme de force moyenne ne peut guère, dans un travail suivi, élever son propre poids à plus de 20 centimètres par seconde : il faudrait donc, pour qu'il pût se soutenir quelque temps en

l'air, que son appareil planeur ne s'abaissât pas plus vite. La surface des ailes pouvant être augmentée, et par conséquent la vitesse de chute ralentie presque indéfiniment, le problème, comme on le voit, n'a rien d'irréalisable. On a, il est vrai, objecté aux partisans obstinés de l'aviation, pour les convaincre de leur folie, qu'il leur serait impossible de manœuvrer des ailes immenses. Cette difficulté n'existe vraiment pas dans notre système. Rien ne serait plus aisé que de manœuvrer des ailes de dix mètres d'envergure, de vingt mètres de surface, s'il le fallait, puisqu'il ne s'agirait, après tout, que d'élever et d'abaisser, par rapport à elles, son centre de gravité. Encore une fois, la théorie du vol est encore trop peu avancée pour qu'il soit possible, en pareille matière, de proposer autre chose que des hypothèses. Mais ce que je tenais à montrer, c'est que les données actuelles de la science ne sont nullement faites pour décourager les inventeurs. On peut toujours essayer. Même si l'expérience ne réussissait pas on y gagnerait au moins une chose : ce serait de reconnaître que décidément il faut renoncer à ces tentatives. Car on ne saurait trouver de procédé plus simple comme mécanisme, plus avantageux comme rendement. Si la force nous manque pour faire fonctionner un tel appareil, il sera bien inutile d'en chercher d'autres.

L'art chez les animaux.

Au cours de cette étude, on aura dû être souvent frappé de ce qu'il y a d'habileté, d'ingéniosité véritable, le mot n'est pas exagéré, dans quelques-uns des procédés de locomotion employés par les animaux. — On s'est quelquefois donné bien du mal pour prouver que les animaux avaient, en germe, les facultés artistiques qui ont acquis chez l'homme un si merveilleux développement ; on a montré qu'il y avait dans

leurs constructions, dans leur chant, dans leur préférence pour certaines couleurs ou certaines formes, quelque chose qui ressemblait beaucoup au sens du beau. N'a-t-on pas passé, sans la voir, à côté d'une preuve bien autrement démonstrative, et qui pourtant devrait sauter aux yeux? Douter que les animaux aient un art! Mais l'art est partout, dans l'activité animale : il est dans le vol de cette hirondelle qui passe dans l'air; il est dans les mouvements de ce scarabée qui traverse l'allée de votre jardin, de cette couleuvre qui rampe le long de la haie, de ce poisson minuscule qui nage dans le ruisseau : il a commencé avec la vie même. Encore n'avons-nous étudié les mouvements de locomotion que dans leur pratique routinière. Que sera-ce, quand nous suivrons en réalité les évolutions d'un animal, quand nous le verrons à chaque instant modifier son allure spécifique pour se plier à des circonstances inattendues, et résoudre avec une présence d'esprit, une netteté de conception stupéfiante, des problèmes de mécanique pratique qui nous embarrasseraient nous-mêmes! — Il est souvent question, dans les contes d'enfants, d'hommes changés en bêtes; tous les enfants se sont une fois au moins posé cette question : « Que ferais-je, si j'étais chat, si j'étais oiseau, si j'étais papillon? » et il leur semble qu'ils feraient merveilles. Ils ne feraient rien de plus que ce que fait l'animal. Ils n'auraient rien de mieux à faire. Et je serais porté à croire que, chez chaque animal, l'intelligence pratique est portée à son maximum. On a pu soutenir, sans invraisemblance [1], que dans tout mouvement instinctif il y avait une sagesse infinie. A coup sûr on y voit un art consommé; quelque chose même qui ressemble singulièrement au génie inventif. Peut-être les ondulations régulières du reptile, les oscillations de la queue du

[1] Bossuet. *Connaissance de Dieu et de soi-même.* — Hartmann. *Philosophie de l'inconscient.*

poisson, les allures normales de l'oiseau et du quadrupède sont-elles déterminées, une fois pour toutes, par un instinct purement mécanique. Maintenant, regardez une couleuvre qui gravit une roche, une carpe qui évolue dans un bassin, des corbeaux qui planent autour d'un clocher, un jeune chat qui joue ! Cela, est-ce encore de l'automatisme ?

Que l'animal n'ait pas conscience de cette beauté dont il donne le spectacle, cela est possible. Nous en reparlerons. Mais admettons-le. A coup sûr, il travaille à combiner harmonieusement ses mouvements en vue d'une fin préconçue ; il les ordonne avec cet instinct du rythme, avec cette délicatesse du tact externe et du sens musculaire, sans laquelle les plus simples mouvements de locomotion seraient impossibles. Il arrive ainsi à produire, sans le vouloir, de véritables chefs-d'œuvre ; à se conformer, sans le savoir, aux lois de cette logique supérieure qui est au fond de toute beauté. Si ce n'est pas de l'art, où devrons-nous en chercher ? Et n'est-ce pas ainsi que sont obtenues les œuvres les plus géniales de l'art humain ? Nous admirons une ligne tracée sur une feuille de papier par la main d'un artiste. Mais il peut y avoir, non seulement autant de grâce, mais de beauté véritable dans la courbe décrite dans le ciel par l'oiseau qui vole. Pourquoi ne dirions-nous pas que cette courbe, elle aussi, est une œuvre d'art ? Est-ce parce qu'elle ne laisse aucune trace matérielle ? Peut-être, après tout, n'est-ce que pour cela.

TROISIÈME PARTIE

EXPRESSION DU MOUVEMENT

Lorsque nous considérons les mouvements qu'exécute une autre personne, nous ne pouvons jamais nous empêcher de songer aux émotions, aux sensations diverses qui la déterminent à se mouvoir ainsi; ces émotions, ces sensations, perçues par sympathie, forment ce qu'on appelle l'expression d'un mouvement[1].

Nous considérerons successivement l'expression de l'aisance, l'expression de la force, et l'expression des divers sentiments moraux, en nous demandant dans quelle mesure elles contribuent à déterminer le caractère esthétique des mouvements que nous percevons.

[1] Il importe de ne pas confondre l'*expression* d'un mouvement avec l'*impression* qu'il produit. L'impression consiste dans les émotions personnelles du spectateur; l'expression, ce sont ces émotions objectivées, c'est-à-dire attribuées à la personne qui exécute le mouvement, et formant ainsi une sorte de spectacle, comme si elles étaient réellement perçues.

CHAPITRE PREMIER

EXPRESSION DE L'AISANCE

La grâce n'est réductible ni à la beauté mécanique, ni au moindre effort musculaire. On peut la définir l'expression de l'aisance physique et morale dans le mouvement.

§ 1. *L'aisance physique.* — Pour qu'un mouvement nous paraisse gracieux, il faudra qu'il soit exécuté conformément à nos habitudes personnelles, sans aucune altération des traits, et sans bruit. — A ces conditions essentielles s'en ajoutent d'accessoires : la légèreté du corps, la solidité du point d'appui, la moindre résistance apparente.

§ 2. *L'aisance morale.* — Les conditions de l'aisance morale du mouvement sont : 1° la variété dans le rythme ; 2° la liberté dans la finalité ; 3° une certaine prodigalité dans l'effort.

§ 3. *L'art et la grâce.* — On dit souvent que les mouvements, pour être gracieux, doivent avant tout être naturels. Mais le naturel parfait ne peut être obtenu qu'à force d'art. Il est impossible que dans la grâce il n'y ait pas toujours un peu de coquetterie ; et cette coquetterie même lui donne un charme de plus.

L'expression de l'aisance physique et morale dans le mouvement est ce que l'on appelle la grâce.

Sachant quels sont les mouvements qui nous sont le plus agréables à exécuter, et ceux qui économisent le mieux notre effort, il peut sembler que nous possédons, dès maintenant, tous les éléments de la grâce. Mais il n'en est pas ainsi, car nous allons voir que la grâce n'est réductible ni au bon emploi de la force, qui n'est que la beauté mécanique ; ni même au moindre effort dans le mouvement.

La grâce et la beauté du mouvement.

H. Spencer, dans son *Essai sur la Grâce*[1], remarque qu'en général les mouvements gracieux sont ceux qui exigent la moindre dépense d'énergie. « Cette liaison entre la grâce et l'économie de la force sera saisie très vivement par les patineurs. Ils se rappelleront que les premiers essais, et surtout les premières et timides tentatives pour faire des figures en patinant, sont à la fois gauches et pénibles; et qu'en cela acquérir de l'adresse, c'est aussi acquérir de l'aisance. Une fois qu'on a pris sur soi d'avoir la confiance nécessaire, et qu'on sait mener ses pieds, ces contorsions du tronc et ces évolutions des bras, dont on se servait pour garder l'aplomb, on les trouve inutiles; on laisse le corps suivre sans contrainte l'impulsion qu'il a reçue, les bras flotter à leur guise[2]; et on sent bien que le moyen d'exécuter un mouvement en y mettant de la grâce, c'est le moyen qui coûte le moindre effort. Les spectateurs ne manqueront guère de remarquer le même fait, s'ils y regardent. Il n'y a peut-être pas d'occasion où ils puissent mieux s'apercevoir que les mouvements dits gracieux sont ceux par lesquels un but donné est atteint, avec la moindre dépense de force. » Je pourrai citer à l'appui un autre exemple non moins significatif. Regardez un chien que son maître jette à l'eau pour la première fois : quand le

[1] *Essais de morale, de science et d'esthétique*, trad. Burdeau, 1er vol., p. 287.

[2] En ceci, H. Spencer se trompe. Sans doute, il ne faut pas se préoccuper du mouvement de ses bras ; mais il faut qu'il contribue à l'équilibre et même à la progression, conformément aux lois de la synergie musculaire. A l'escrime, un tireur ne devra pas avoir à se préoccuper de la manière dont il manœuvre son bras gauche : dira-t-on qu'il doit, pour économiser ses efforts et donner plus d'élégance à ses mouvements, le laisser flotter à sa guise ?

pauvre animal reparaît à la surface, éperdu d'angoisse, les yeux hors de la tête, il se hâte vers la rive avec une précipitation convulsive. Préoccupé de relever son museau le plus qu'il peut, il nage debout, frappant l'eau de ses pattes et n'avançant guère. Enfin, épuisé, haletant, il arrive au rivage, dont il a peine à gravir la berge. — Voyez-le plus tard, quand il a pris goût à cet exercice; il prend la position de moindre résistance, couché sur l'eau, au-dessus de laquelle ses narines émergent à peine; et il s'avance d'un mouvement rapide, souple, onduleux, qui ne le fatigue plus, et donne, rien qu'à le voir, une impression d'aisance.

Il est tout naturel que le plus souvent il en soit ainsi. Par un emploi judicieux de mes forces, je m'épargne les mouvements superflus, les efforts inutiles; ce qui me permet d'obtenir plus de résultat à moins de frais. Rien d'étonnant par conséquent à ce qu'en m'appliquant à bien exécuter un exercice, j'arrive du même coup à l'exécuter avec plus de grâce. Et réciproquement, en recherchant la grâce, j'obtiendrai d'ordinaire l'économie d'efforts : ainsi, avons-nous dit, pour jouer du piano, on s'appliquera à prendre une bonne tenue; on s'interdira les mouvements saccadés, les contorsions du corps, les attitudes crispées; et plus tard on s'apercevra que les mouvements, ainsi réglés, sont bien moins fatigants.

En définitive l'idée d'Herbert Spencer, si on la prend pour une simple remarque applicable à la plupart des cas, est parfaitement juste. Mais, si l'on veut y voir une théorie complète de la grâce, un principe absolu qui nous permettrait de mesurer l'agrément des mouvements à l'économie de force; si on ramène ainsi un des problèmes les plus complexes de l'esthétique à une simple question de mécanique, alors nous ne pouvons plus l'admettre. Si séduisante que soit cette simplification, nous devons y renoncer devant les difficultés qui se présentent, dès qu'on serre la théorie d'un peu plus près.

La grâce est quelque chose de plus compliqué que la beauté mécanique : pour paraître gracieux, il faut, cela est évident, que les mouvements soient jusqu'à un certain point conformes aux conditions de la beauté ; mais il faut encore autre chose.

J'ai vu des écoliers anglais qui patinaient remarquablement. Leur idéal semblait bien être celui de Spencer, d'obtenir le maximum de vitesse avec le minimum d'effort ; et pourtant ils n'étaient pas gracieux pour la plupart. C'est justement que leur coup de patin précis, énergique, ne sacrifiait rien au plaisir des spectateurs. Ils patinaient pour eux, non pour la galerie. C'était bien la méthode utilitaire, économique : cela ne donnait pas la sensation de l'art. On n'avait que le spectacle d'une grande activité musculaire, parfaitement employée. C'était la beauté mécanique, parfaite en son genre, mais mécanique. Qu'eût-il fallu de plus ? Un peu plus de rondeur dans le geste, de souplesse dans les vertèbres ; un peu de fantaisie dans les mouvements ; je ne sais quoi, mais à coup sûr quelque chose. Peut-être n'est-il pas possible d'être plus gracieux en allant aussi vite ; mais alors il ne faut pas aller aussi vite si l'on tient à paraître gracieux.

Il est évident, en effet, que l'économie de forces ne peut donner à chaque exercice que la grâce compatible avec cet exercice. Si vous n'êtes pas remarquablement fort, essayez de tenir gracieusement un poids de 20 kilos à bras tendu. Quelles contorsions il vous faudra faire, et quelle impression peu esthétique vous produirez sur le spectateur, si bien que vous employiez vos forces ! La grâce ne peut donc se mesurer à l'économie seule, c'est-à-dire au rapport de l'énergie développée au travail produit : il faut aussi tenir compte de la valeur absolue de l'effort.

La grâce et le moindre effort.

Il ne serait même pas exact de dire que les mouvements les plus gracieux sont ceux qui réellement fatiguent le moins.

J'assistais un jour à une course donnée par un coureur de profession, un de ces homme-cheval ou homme-express comme il s'en produit de temps à autre. Je fus frappé d'un fait, c'est que dès les premiers pas il courait comme un homme fatigué, d'une allure basse, un peu traînante, les épaules ballantes. Cela surprenait les assistants, et leur inspirait quelque inquiétude sur le succès de la séance. La méthode est pourtant très logique : quand on est fatigué, les efforts coûtent, on les ménage; l'allure de l'homme fatigué est donc celle qui fatigue le moins en réalité, et que l'on pourra conserver le plus longtemps. Au début d'une ascension, comparez la marche lourde du guide au pas relevé, élastique des touristes qu'il accompagne! L'allure du guide est incomparablement moins gracieuse; mais il peut la soutenir indéfiniment; tandis que le voyageur novice, qui se préoccupe d'avoir l'air agile et vigoureux, épuise rapidement ses forces. — Quand on soulève un fardeau considérable, les traits du visage ont une tendance à se contracter par sympathie musculaire; et quand l'effort est tout à fait intense, la figure prend l'expression de la douleur; mais, si l'on veut exécuter gracieusement ce tour de force, il faudra réprimer ces grimaces, s'efforcer de prendre le plus aimable sourire, ce qui coûte beaucoup en pareille circonstance; la grâce sera donc obtenue par un supplément d'effort. — De même, une danseuse qui a un parcours à faire sur la scène cherchera à le faire le plus légèrement possible, c'est-à-dire par bonds élevés et étendus; et cela lui demandera plus d'effort, évidem-

ment, que si elle marchait d'un pas tranquille. — Soit un gymnaste qui monte, à la force des bras, à la corde lisse ; son *travail* sera plus gracieux s'il s'élève d'un mouvement cadencé, comme si cette ascension ne lui coûtait rien, et que chaque contraction des bras lui fît dépasser le but ; et il serait pourtant économique de s'élever d'un mouvement continu.

Ces exemples, que je pourrais multiplier, me semblent assez significatifs. Si l'on peut ménager admirablement ses efforts sans donner le moins du monde une impression d'aisance, prendre les apparences de la fatigue pour la prévenir, se fatiguer pour n'en pas avoir l'air, la conclusion s'impose : ce n'est pas à l'économie réelle d'efforts que peut se mesurer la grâce.

Enfin il est un élément qui est également négligé dans les deux théories que nous avons examinées. On ne parle que de moindre dépense d'énergie mécanique, de moindre effort musculaire. Il faudrait pourtant tenir compte de l'aisance purement morale, qui me semble être un des éléments essentiels de la grâce.

Renonçons donc à ces tentatives de simplification, et résignons-nous à étudier, dans leur complexité réelle, les conditions de la grâce. On aura beau faire, on ne pourra empêcher qu'elles ne consistent actuellement dans de simples apparences.

Qu'il n'en doive pas être toujours ainsi, c'est ce que l'on est en droit d'espérer. L'étude raisonnée des conditions mécaniques de la locomotion exerce une influence incontestable sur nos jugements de goût, en les rendant plus raisonnables. L'idéal serait qu'ils le devinssent tout à fait : alors cesserait cette sorte d'antinomie que nous avons signalée entre la grâce et la beauté des mouvements : ceux qui nous feraient le plus de plaisir à voir seraient ceux qui vraiment ont la beauté mécanique la plus grande. Mais, en attendant, nous continuons à

juger des choses sur les préjugés de l'expérience vulgaire, que la réflexion ne peut jamais déraciner complètement.

Pour établir les conditions de la grâce, nous ne devons donc nous inquiéter que des premières apparences, qui seules déterminent notre impression esthétique.

§ 1. — L'AISANCE PHYSIQUE DU MOUVEMENT

Pour qu'un mouvement nous donne l'impression de l'aisance physique, plusieurs conditions sont requises, de valeur inégale. Exposons-les l'une après l'autre, en commençant par les plus importantes.

Conformité avec nos habitudes personnelles.

Cette condition prime toutes les autres, ce qui nous prouve bien que, si la beauté a sa valeur en soi, la grâce est toute relative. — Il nous est possible de percevoir très exactement les mouvements d'un animal ou d'un homme et de juger s'ils sont ou non adaptés à leur fin; mais nous ne pouvons nous représenter les sentiments d'autrui que par analogie avec nos sentiments personnels; nous nous mettons en imagination à sa place, et nous lui prêtons les sentiments que nous éprouverions nous-mêmes en pareille circonstance. On voit à quelles illusions nous expose ce transfert de personnalité, qui est la condition essentielle de la sympathie. — Un animal dont la taille est considérable me semble avoir peine à se porter, parce que moi-même, avec les forces que j'ai, j'aurais besoin pour le déplacer ou le soutenir d'un effort considérable. Mais lui-même le fait sans effort, avec les forces qu'il a. — Je regarde une paysanne assise sur la banquette d'un wagon, le buste raide, son panier sur les genoux ; elle restera dans cette attitude deux heures durant, si le trajet dure deux heures. Cela me donne, à moi, une sen-

sation de crampe, de raideur, de contrainte ; je suis gêné pour elle. Mais elle-même n'éprouve aucune gêne de ce genre. Elle ne sent aucun besoin de se détendre, et par conséquent ne souffre pas de sa raideur : c'est ainsi qu'elle se trouve bien. — Quand je vois marcher une tortue, je suis tenté de m'apitoyer sur son sort, tant cette démarche lente est fatigante à voir. Mais sa carapace ne gêne guère la tortue, qui est habituée à la porter. Elle ne va pas bien vite, c'est vrai ; mais aussi elle n'est pas pressée. A quoi bon se hâter? Qu'un danger la menace, elle a son asile prêt. C'est donc une illusion que de croire sa démarche trop lente, ou pénible. Elle ne fait pas en réalité plus d'efforts pour marcher, qu'un lièvre pour courir. — Un gaucher lance une pierre du bras gauche tout aussi facilement qu'un droitier du bras droit ; mais le droitier qui voit lancer une pierre du bras gauche trouve ce mouvement disgracieux, parce que lui-même, s'il avait à l'exécuter, le trouverait fort pénible. De là vient le préjugé d'après lequel le gaucher serait moins adroit dans ses mouvements que le droitier. C'est plutôt le contraire qui est vrai. Les forts joueurs de billard, les prestidigitateurs, escamoteurs, clowns, jongleurs et équilibristes sont très souvent gauchers, c'est-à-dire ambidextres. Le gaucher a réellement une organisation supérieure, puisqu'il a deux bras à sa disposition, et que le droitier n'en a qu'un. — Les mouvements d'un serpent ont tout ce qu'il faut pour paraître gracieux; et même la plupart des définitions que l'on donne de la grâce dans les attitudes, dans les mouvements, dans les lignes s'appliqueraient à lui plutôt encore qu'à tout autre animal. Pourtant il faut bien se raisonner pour prendre plaisir à regarder ses évolutions. Cela tient non seulement à une répugnance, à une appréhension instinctive, mais encore à ce que nous ne pouvons imaginer sympathiquement de telles attitudes, de tels mouvements : ce sont choses trop incompatibles avec notre propre organi-

sation. Nous comprenons qu'on soit oiseau, qu'on soit fourmi, qu'on soit lézard : mais être serpent, n'avoir ni bras ni jambes, s'avancer en se tortillant, s'enrouler en spirale, ramper sur soi-même, voilà qui est bien extraordinaire! Comment peut-on être serpent! Rien que d'y penser, cela met l'imagination à la torture.

Absence d'effort visible.

Lorsque nous considérons un athlète qui exécute quelque tour de force, où le regardons-nous ? A la figure. C'est là que se portent immédiatement nos yeux, pour juger de l'effort qu'il fait, et de sa vigueur. S'il exécute son tour sans que ses sourcils se froncent, sans que ses veines se gonflent, sans que sa face s'empourpre, il en résultera pour les spectateurs une impression d'aisance dans le déploiement de la force. Nous avons vu quels étaient les troubles physiologiques produits par l'excès d'effort musculaire, et qui en sont le signe manifeste. Les personnes chez lesquelles ces divers signes sont par tempérament plus visibles que chez d'autres nous sembleront toujours moins gracieuses dans les exercices physiques auxquels elles se livrent. Cela est évident chez les gymnasiarques et les acrobates : ceux que l'effort fait rougir, quelle que soit leur agilité ou leur vigueur, ne donneront jamais le sentiment de l'aisance parfaite. Le véritable athlète doit avoir le teint mat. — Pour se rendre plus comiques, les clowns ont imaginé de se grimer d'une manière excentrique. Du même coup ils ont obtenu un effet inattendu : c'est de se rendre infiniment plus gracieux. Sur cette face enfarinée, balafrée de grandes lignes rouges ou noires, les traces de l'effort ne sont plus visibles : pendant qu'ils se livrent aux tours d'agilité les plus invraisemblables, leur masque grotesque reste impassible, comme indifférent à ce que fait le reste de leur personne.

Je me rappelle avoir une fois assisté, dans un cirque, en plein jour, à une répétition générale, où naturellement les clowns s'étaient dispensés de ce maquillage. Ce fut une désillusion. Je n'avais plus devant moi ces êtres fantasques, élastiques, rebondissants qui nous apparaissent le soir au feu des lustres, mais de jeunes hommes, d'allure assez vulgaire, travaillant en conscience à exécuter des tours évidemment très difficiles.

Absence de bruit.

Ce n'est pas seulement par les yeux, c'est aussi par l'oreille que nous jugeons de la facilité avec laquelle s'exécute un mouvement, et de l'effort qu'il demande. — Quand nous mettons en mouvement une machine quelconque, nous sentons fort bien qu'une grande partie de notre force est perdue à vaincre des frottements intérieurs, qui sont accompagnés de bruit ; et ces idées de bruit, de frottement, d'effort sont si bien associées les unes aux autres que le jeu d'une machine qui fait du bruit nous semblera toujours pénible, comme si notre oreille percevait immédiatement l'effort que demande son mouvement. (Ex : craquements d'un genou qui n'a pas assez de synovie, grincement de l'œil dans son orbite, claquement des pattes du renne, cri d'un essieu mal graissé). Dans de telles conditions, il est impossible que le mouvement paraisse gracieux. — Nous sommes encore habitués à juger de la violence d'un choc par le bruit qui l'accompagne ; tout bruit fort et volumineux nous donne l'idée d'une grande masse en mouvement brusquement arrêtée, d'une grande force vive subitement perdue. Les bruits extérieurs qui accompagnent le mouvement doivent donc entrer en ligne de compte dans l'appréciation de l'effort. Utiles dans certains cas pour marquer un rythme moteur (tic-tac d'une pendule, éperons qui

sonnent, pas cadencé, castagnettes, tambour de basque) ou pour donner l'impression de la puissance (clapotement d'un bateau qui fend les vagues, ronflement d'une machine à battre, mugissement d'une cataracte, poids qu'on laisse bruyamment retomber après l'avoir soulevé), ils sont toujours et directement incompatibles avec la grâce proprement dite. Tantôt ils augmenteront la difficulté apparente du mouvement (claquement d'ailes d'un oiseau à l'essor, bruit d'un sabre qui traîne sur le pavé, craquement de bottines). Tantôt ils donneront une impression de lourdeur (marche avec des sabots, bonds sur un plancher sonore, chevaux qui se cabrent sur une scène de théâtre). Au contraire, les mouvements silencieux semblent s'accomplir d'eux-mêmes (bonds sur un tapis épais, course d'un basque chaussé d'espadrilles, sauts d'un écureuil, marche des félins, cheval galopant dans un pré, vol de la chouette, épervier qui plane, papillon). C'est à cette absence de bruit que les jeux de la lumière doivent leur apparence de légèreté fantastique (clair de lune sur la mer, reflet d'un vase plein d'eau qui tremble au plafond d'une chambre, feu d'artifice étrangement silencieux de l'aurore boréale).

Les signes de l'aisance dans le mouvement, que nous venons d'indiquer, sont les plus manifestes de tous, et les plus immédiats. Ceux qu'il nous reste à étudier exercent une moindre influence sur nos jugements de goût, parce qu'ils supposent un peu de réflexion, et que, pour les interpréter, il faut recourir à des considérations mécaniques, très élémentaires bien entendu et telles que nous les fournit l'expérience vulgaire.

Légèreté apparente.

Nous sommes assez bien habitués à estimer d'un coup d'œil le volume des corps et leur densité. L'effort à faire pour

déplacer ou soulever un objet étant évidemment proportionnel à son poids, les mouvements d'un objet ou d'un animal très volumineux et très dense nous paraîtront plus pénibles. C'est pour cela qu'en général les petits animaux nous paraîtront plus gracieux dans leurs allures que les grands. — Mais il me semble, autant que l'on peut formuler des impressions si vagues et qui s'altèrent si vite pour peu qu'on y fasse attention, il me semble que, dans l'idée courante que nous nous faisons du poids des choses, nous considérons plutôt leur densité que leur masse totale. Un nuage nous semble léger; la pluie qui en tombe nous semble lourde. On demande à un enfant : Qu'est-ce qui est le plus léger, d'un kilogramme de liège ou d'un kilogramme de plumes? Il réfléchit gravement à ce problème; ce qui montre bien que pour lui le poids des choses est plutôt question de densité que de masse. Ces notions élémentaires ont forcément une influence sur nos jugements de goût.

J'expliquerais ainsi que les animaux à peau lisse comme les reptiles ou les batraciens, à carapace comme les tortues, à élytres durs et luisants comme les hannetons, nous semblent, à première vue, plus lourds que les autres; et que les animaux fourrés, velus, emplumés nous semblent plus légers. Ce revêtement augmente bien un peu le poids réel de l'animal; mais, augmentant beaucoup plus son volume apparent, il nous le fait paraître en somme moins lourd.

Quand nous regardons voler un oiseau, nous ne nous étonnons pas qu'il se soutienne si facilement en l'air : pour nos yeux, qui ne jugent des choses que sur la superficie, il est tout en plumes; et volontiers nous dirions avec Michelet qu'il doit à peine être plus lourd que l'air. Mais faisons-le tomber à terre d'un coup de fusil : nous serons surpris de la lourdeur de sa chute, et de son poids véritable.

Les formes de l'animal ne sont pas non plus indifférentes.

Le gros ventre de la vache ou de l'hippopotame; la tête de l'âne; la bosse du chameau, du bison, du zébu; le bec du toucan ou du calao, les alourdissent sensiblement. C'est que nous voyons là comme un poids mort, qni doit retarder les mouvements de l'animal; au lieu que le développement, même excessif, de l'appareil moteur, contribue à leur donner une apparence de légèreté.

Maximum de solidité dans le point d'appui.

Pour qu'un mouvement soit aisé et paraisse gracieux, il faut que le point d'appui de l'effort soit solide, et en ait l'air. Rien de disgracieux comme la marche dans la boue, dans la neige, sur le sable, sur un terrain spongieux. On sent qu'une partie de la force dépensée s'use à imprimer les pas sur le sol. Le seul fait d'y laisser des traces visibles rend le mouvement moins aisé. L'apparence sera plus fâcheuse encore, parce qu'alors la perte de force sera plus directement perceptible, quand le point d'appui sera glissant ou mobile. On souffre à voir un homme qui marche sur le verglas ou qui gravit une dune, un rameur qui remonte un courant, un chien qui court dans une roue de tournebroche, un écureuil en cage, un cheval qui marche sur un plan mobile comme dans certaines machines à battre. Ici l'apparence correspond exactement à la réalité, l'expression d'effort au gaspillage de force. Par contre et pour la même raison, les sauts au tremplin, les bonds de l'acrobate sur la corde raide ou la batoude américaine sont très gracieux, parce qu'on sent l'élasticité du point d'appui s'ajouter à l'effort d'impulsion. — Le point d'appui le plus fuyant est certainement l'air ; le vol de l'oiseau est une chute continuelle, compensée par un continuel effort d'ascension. Il semblerait donc que, de tous les mouvements perceptibles, ce doit être le moins gracieux. Il n'en est rien cependant.

C'est que, ne volant pas nous-mêmes, nous n'avons aucune commune mesure pour juger de l'effort que demande l'aviation; comme le mouvement de l'air refoulé par l'aile n'est pas visible, notre œil ne s'aperçoit même pas du travail exécuté : nous constatons simplement que l'oiseau va très vite, et nous en concluons qu'il se meut avec aisance.

Minimum de résistance apparente.

Enfin il faudra que la résistance apparente soit réduite à son minimum. Un bateau qui fait jaillir l'eau devant lui, ou qui en entraîne une masse à son arrière, semble s'avancer péniblement. L'exercice des cerceaux de papier, que les écuyères de cirque crèvent au vol, est disgracieux; il n'y a pour ainsi dire aucune résistance réelle, mais il y a un obstacle apparent, et cela suffit pour gêner le regard.

Ici se présente une difficulté propre à la natation et au vol. L'animal qui se meut dans un milieu homogène comme l'eau ou l'air y trouve une résistance en même temps qu'un point d'appui; et si la faible densité ou la mobilité de l'élément dans lequel il se déplace est favorable en un sens, elle est défavorable dans l'autre. Que doit-il résulter de cette espèce de contradiction mécanique, pour l'apparence des mouvements?

Il me semble que, selon le cas, c'est tantôt l'idée de la mobilité du point d'appui qui domine, tantôt l'idée de la résistance antérieure; la première se présente surtout à nous quand il s'agit d'un mouvement lent, la seconde quand il s'agit d'un mouvement rapide.

Au moment où un oiseau prend l'essor, ses grands coups d'aile ne produisant encore qu'un médiocre déplacement, nous avons conscience de la force perdue; mais une fois qu'il s'est donné de l'élan, chaque coup d'aile le portant beaucoup

plus loin, il nous semble qu'il trouve sur l'air un point d'appui plus solide. Cela est vrai d'ailleurs, car l'aile rencontre à chaque instant, grâce à cette translation, des couches d'air immobiles dont l'inertie lui fournit la résistance dont elle a besoin (expériences de Marey). Mais en même temps la résistance antérieure, qui était presque nulle au début, prend une valeur sensible, puisqu'elle augmente approximativement comme le carré de la vitesse ; et, habitués que nous sommes à la remarquer quand nous nous déplaçons nous-mêmes, nous y faisons attention : il nous semble maintenant que l'oiseau a besoin d'un effort pour fendre l'air, pour lutter contre le vent. — Voici un bateau à hélice qui s'éloigne du quai. Nous ferons d'abord attention à la colonne d'eau qu'il lance derrière lui, et qui nous montre quelle est la dérive de l'hélice. Quand ensuite la vitesse augmente, cette dérive n'est plus sensible, tandis que nous nous apercevons de la résistance antérieure en voyant les vagues qui commencent à se soulever à l'avant du bateau. Même remarque pour un nageur, selon qu'il se meut lentement ou vite. — En somme, le moment où le mouvement semblera le plus aisé sera celui où la vitesse aura pris une valeur moyenne, parce qu'alors la mobilité du point d'appui sera devenue insensible et que la résistance antérieure ne sera pas encore accentuée : observation qui concorde avec celles que nous avons faites précédemment pour achever de prouver que c'est dans les vitesses moyennes que le mouvement atteint sa plus grande valeur esthétique. Ici comme ailleurs, le beau est avant tout une question de juste milieu.

Dans ces analyses, on aura trouvé peut-être que j'exagère un peu l'effet produit par le spectacle de ces divers mouvements, et que ce sont là des raisons bien légères pour nous émouvoir beaucoup. — Je suis bien obligé de l'avouer. Les

impressions que je décris, et que je m'imagine avoir éprouvées en présence des objets réels, n'avaient sans doute pas cette vivacité. Peut-être, pendant que j'en parle, suis-je dupe d'une illusion. Mais qu'y faire? Si je donne des exemples, ce sont toujours des exemples que j'imagine. On ne parle des choses, et surtout on n'en écrit rien, que par souvenir. Cette cause d'erreur est constante et doit être signalée, parce qu'on la retrouvera dans toutes les études d'esthétique. Ce n'est pas quand on se trouve en présence des objets qu'on songe à analyser les impressions que l'on éprouve; on ne le fera qu'après coup. Les descriptions littéraires ont cette infériorité sur les représentations picturales, que *jamais* elles ne sont faites d'après nature. Or l'imagination amplifie toujours d'un côté en même temps qu'elle atténue de l'autre. Elle opère une sorte de simplification. C'est elle qui, selon la formule de Taine, fait de l'élément dominant un élément dominateur. Elle idéalise de parti pris, elle supprime toutes les sensations accessoires qui faisaient de l'objet quelque chose de concret. Cela est important à constater, surtout quand il s'agit d'expression. Nous devrons toujours nous efforcer de distinguer, de l'expression concrète des objets réels, l'expression simplifiée et en même temps exagérée des objets imaginaires. Voici quelle me semble être la vérité sur la question : l'impression produite par un objet réel est matériellement beaucoup plus forte que celle que produit un objet imaginaire; mais, quand nous pensons après coup à une chose que nous avons vue, nous nous figurons en avoir été émus beaucoup plus que nous ne l'étions en réalité, parce qu'alors l'élément expressif est reproduit, bien qu'atténué, tandis que toutes les sensations accessoires qui s'y mêlaient ne le sont absolument pas. Ajoutez que nous ne pensons guère à ces choses sans en parler, ne fût-ce qu'à nous-mêmes par la parole intérieure; et il en résulte toujours des exagérations.

Ainsi, j'ai vu un animal qui m'a répugné; je veux parler de cette répugnance; et partie pour donner plus d'intérêt au récit, partie parce que je veux exprimer le plus fortement possible ce dégoût, je l'exagère. De même quand je décris le plaisir que j'ai éprouvé à entendre un morceau de musique, à voir exécuter des tours de force. Les sentiments esthétiques dont on parle dans les livres et que l'on s'attribue sont donc toujours un peu grossis, amplifiés, quelque sincérité que l'on veuille mettre dans le compte rendu. Nous déclarons que nous ne pouvons souffrir telle discordance, telle alliance de couleur, telle espèce de mouvements, quand au fond cela nous est peut-être assez égal. Nous croyons décrire les émotions que nous éprouvons devant les objets réels; et nous décrivons tout simplement celles qu'éprouverait devant eux un spectateur imaginaire doué d'une impressionnabilité nerveuse, d'une susceptibilité de goût, d'une passion pour le beau vraiment exceptionnelles. Au reste ces exagérations, auxquelles on se livre toujours quand on parle d'art, ne sont pas sans profit pour le goût, comme les scrupules qu'on affecte quand on parle de morale ne sont pas sans profit pour la conscience. Elles tendent à lui donner plus de délicatesse, en lui indiquant au moins les sentiments qu'il devrait avoir.

§ 2. — L'AISANCE MORALE DU MOUVEMENT

La différence entre la beauté mécanique et la grâce va nous apparaître plus clairement encore en tenant compte de cette seconde condition. Plus un mouvement est régulier, rigoureusement adapté à sa destination et économique, plus il est beau; mais pour produire l'impression de la grâce, il ne faudra pas que le rythme en soit trop monotone, que la finalité en soit trop apparente, que l'économie en soit trop rigoureuse.

Liberté dans le rythme.

Un mouvement rythmique trop régulier a l'inconvénient de paraître absolument machinal.

Pour aller immédiatement aux cas extrêmes, signalons l'effet produit sur le spectateur par tous les mouvements convulsifs (attaque de nerfs, crise épileptique ou hystérique, ataxie locomotrice, danse de Saint-Guy, delirium tremens etc.). De tels spectacles nous inspirent un sentiment de compassion, de crainte et d'horreur. La vue de ce malheureux abandonné aux secousses automatiques de ses muscles, redevenu pour un instant machine, donne aux nerfs un ébranlement dont ils restent longtemps agités. Elle peut même, par une sorte de contagion, provoquer chez le spectateur des troubles analogues. Et c'est la crainte instinctive de cette contagion qui nous éloignerait du malade, si le sentiment du devoir ne nous retenait auprès de lui.

« Un des faits, dit Romanes[1], qui doivent le plus frapper quiconque visite un asile d'idiots pour la première fois, c'est le caractère extraordinaire et la variété des tics inutiles et inconscients qu'il voit de toutes parts autour de lui. Ces tics, souvent ridicules, parfois pénibles, mais le plus souvent dépourvus de but voulu, sont toujours individuels et étonnamment persistants. Généralement parlant, plus un idiot est bas placé dans l'échelle de l'idiotie, plus cette particularité est prononcée; de telle sorte que, si l'on voit un patient qui se balance incessamment, ou exécute d'autres *mouvements rythmiques*, on peut être à peu près assuré que le cas est grave. »

Bien qu'à un degré atténué, tout mouvement trop périodique fera sur nous le même effet : il nous donnera l'impres-

[1] *L'évolution mentale chez les animaux*, trad. H. de Varigny, p. 178.

sion d'une créature vivante et agissante, qui redevient machine. Ainsi, nous souffrirons par sympathie de la vue d'un tic quelconque. (Tics de parole : bégayer, ânonner, s'empêtrer dans ses mots, les répéter. — Tics de physionomie : écarquiller brusquement les yeux, froncer le nez, se rider le front, remuer la peau du crâne. — Tics de geste : ôter et remettre continuellement un lorgnon, se gratter l'oreille, dandiner son pied, secouer des breloques, faire claquer ses doigts, tambouriner des ongles sur une vitre. Ces derniers tics sont d'autant plus insupportables qu'ils sont accompagnés d'un bruit agaçant.) Dans la même catégorie, je ferai entrer le hochement sénile de la tête ; le tremblement produit par la crainte, la colère impuissante ; les tressaillements de la surprise, du froid, de la fièvre ; les trépignements de la colère ou de la douleur. L'impression produite est toujours à peu près la même. Sans doute il y a dans tout cela de la sympathie physique ; nous souffrons parce que nous sentons que ces mouvements réflexes sont gênants pour la personne qui les exécute. Mais, toute sympathie physique à part, et alors même que la personne qui exécute des mouvements rythmiques absolument réguliers y semble prendre plaisir, ce spectacle nous déplaît, parce qu'il ne nous donne pas l'impression de l'aisance morale.

Cet effet, qui ne se produit que peu à peu, par la répétition successive des mêmes mouvements, pourra être produit immédiatement et avec beaucoup de force par leur répétition simultanée. Nous regardons un canotier qui rame en cadence : cela peut être sa fantaisie de ramer ainsi. Mais si nous voyons toute une équipe de rameurs enfoncer et relever leurs avirons du même mouvement, l'effet mécanique du rythme se trouvera comme souligné par cette répétition ; car il est bien évident qu'il n'y a pas là une coïncidence de fantaisies, mais une loi extérieure à laquelle sont soumises toutes les volontés.

La cavalcade du Parthénon donne l'idée d'un mouvement aisé, parce que les attitudes des chevaux, bien qu'un peu monotones peut-être, ne sont pas identiques. Mais ces bas-reliefs antiques dans lesquels on voit quatre chevaux, attelés de front, relever du même mouvement leurs quatre pattes de devant, ou bien une file de personnages qui font tous à la fois le même geste, sont d'un effet déplaisant : si naturelles que puissent être ces attitudes prises isolément, la répétition leur enlève toute aisance apparente. La grâce y est trop manifestement sacrifiée à l'effet décoratif. Dans les ballets dits italiens que l'on a donnés à l'Eden-Théâtre de Paris, on abusait de ces effets de répétition. Une centaine de danseuses, qui toutes ensemble inclinent la tête de côté, ou se cambrent en relevant les bras, ont plutôt l'air de marionnettes bien articulées que de femmes dansantes. C'est un très beau résultat au point de vue de la discipline ; mais c'est une erreur au point de vue esthétique. — Si nos danses de salon, avec d'admirables éléments de mise en scène, ne produisent qu'un si médiocre spectacle, cela tient à ce que les mouvements et les figures y sont réglés suivant un rythme trop simple, trop uniforme, trop mécanique. Quelques adeptes raffinés de la chorégraphie pensent qu'il y avait bien plus d'art et même plus de style véritable dans la danse qui se dansait autrefois à la Chaumière, dans le *cancan*, puisqu'il faut l'appeler par son nom. Au moins on y trouvait de l'imprévu et de la fantaisie individuelle.

Dans la plupart des exercices physique auxquels nous nous livrons et surtout dans les jeux, on peut remarquer que nous avons une tendance à varier le rythme naturel de nos mouvements, pour le seul plaisir de le varier. C'est que nous n'obéissons pas seulement à la loi de moindre effort, mais à la loi d'activité. Nous voulons faire preuve d'énergie, d'initiative; nous réagissons contre cette automatisme qui nous

envahit : sentant ce qu'il y a de machinal dans ces mouvements trop réguliers, nous nous affranchissons de leur rythme, justement pour n'avoir pas l'air de machines.

Ainsi les mouvements n'ont vraiment de grâce que si nous sentons que leur rythme est volontairement accepté, qu'on est libre de s'en affranchir dès qu'on le veut, et qu'il laisse une carrière suffisante à la fantaisie, comme une règle indulgente à laquelle on n'est pas asservi complètement; car, après le plaisir d'observer une règle, ce qu'il y a de plus délicieux, c'est de l'enfreindre.

Appliquons ceci à la musique. C'est la mesure qui marque le rythme du mouvement mélodique, et il faut qu'elle soit respectée pour que l'intelligence soit satisfaite. Mais il ne faut pas qu'elle le soit trop servilement. Si elle est battue avec une régularité parfaite comme par un métronome, elle donne une impression de contrainte; tandis que si l'exécutant la presse ou la relentit à son gré, et même de temps à autre la suspend par quelque point d'orgue aussi longtemps qu'il lui plaît, on sent qu'il en est maître, et que, lorsqu'il l'observe, c'est qu'il le veut bien : elle perd ainsi son caractère machinal, et le mouvement gagne en grâce et en expression. — Il faut tenir aussi compte du mouvement mélodique qui est jusqu'à un certain point indépendant de la mesure, qui peut même se trouver en contre temps avec elle. Enfin ce mouvement même n'est pas déterminé d'une manière absolue, puisque le même motif peut reparaître avec des variations et des notes d'agrément qui donnent de la gaîté à l'exécution, qui en sont comme le sourire. Telles sont les ressources dont le musicien dispose pour échapper au mécanisme.

Maintenant les applications à la poésie se présentent d'elles-mêmes par analogie. Le rythme du vers est pour le poète ce que la mesure est pour le musicien; il faut qu'il le marque, mais il ne faut pas qu'il y soit trop asservi. Il sera bon, notam-

ment, que la pensée puisse avoir son mouvement propre, et que les coupes de la phrase ne coïncident pas toujours exactement avec la coupe du vers. On comprendra aussi, sans plus amples détails, pourquoi les rythmes les plus gracieux sont aussi les plus variés. Les rimes carrées ont quelque monotonie. La stance à rimes croisées plaît davantage ; et il sera plus gracieux encore de les entrelacer sans loi définie, comme l'a fait Musset dans la plupart de ses poèmes. Dans les vers libres, on aura encore le droit d'allonger et de raccourcir le vers selon sa convenance, à la condition bien entendu qu'ils se succèdent dans certaines proportions et qu'il y ait encore, dans ces libres variations du rythme, une certaine cadence : car le danger est qu'on finisse par perdre le sens du rythme lui-même. C'est ce qui arrive quelquefois, quoi qu'on en ait dit (V. Legouvé, *L'art de la lecture*, ch. VII) dans les fables de La Fontaine. Molière me semble avoir mieux observé la juste mesure. Relisez à ce propos le prologue d'Amphitryon. C'est le meilleur exemple que l'on puisse citer de la liberté dans le rythme, donnant l'impression de la grâce parfaite.

La liberté dans la finalité.

La finalité est une loi aussi assujettissante que le rythme, car, elle aussi, elle astreint nos mouvements à se succéder dans un ordre déterminé. Nous pouvons donc répéter à son sujet ce que nous disions tout à l'heure : c'est en ne nous conformant pas trop rigoureusement à cette loi qne nous donnerons l'impression de la grâce.

Presque toujours, l'activité de jeu sera plus gracieuse que l'activité de travail. Prenez au hasard quelques exemples de l'une ou de l'autre, les premiers qui vous viendront à l'esprit (un cantonnier qui casse des cailloux, un forgeron qui bat l'enclume, un facteur rural qui arpente une grande

route, un âne qui tire une charrette — un chevreau qui bondit autour de sa mère, un chat qui joue avec une souris, des enfants qui font une partie de ballon, des jeunes gens au bain). De quel côté est la grâce? Il est inutile de le dire. L'homme qui a une tâche à accomplir, sentant le prix de ses forces et de son temps, se ménage; il cherche à obtenir le maximum de résultat avec le minimum de fatigue; et cette préoccupation détermine, non seulement l'énergie qu'il met dans chaque mouvement, mais encore la manière et l'air dont il l'exécute. Le travailleur est sérieux.

Le dur faucheur, avec sa large lame, avance
Pensif et pas à pas vers le restant du blé.

Si l'on a parfois un éclair de gaîté quand on se met de bon cœur à sa besogne, cela ne dure guère. Dans le jeu au contraire, on se dépense sans compter, ou bien l'on se ménage sans scrupule, n'ayant d'autre règle que son plaisir. Le jeune homme qui joue a toujours une expression de gaîté vaillante, un sourire qui persiste jusque dans l'effort. Que l'activité de travail ait souvent plus de beauté, et toujours plus de dignité que l'activité de jeu [1], je l'admets sans peine. Mais qu'elle ait plus de grâce, voilà ce que je ne saurais accorder. Comment des mouvements que l'on exécute avant tout pour le plaisir de se mouvoir ne donneraient-ils pas une impression d'aisance, plutôt que ceux où notre activité tend à un but tout différent de ce plaisir? Si le travail est gracieux, on peut dire que c'est par accident. L'idée même que c'est un travail, c'est-à-dire quelque chose d'obligatoire (l'idée d'obligation n'est-elle pas la seule chose qui distingue essentiellement le travail du jeu?), lui est préjudiciable à ce point de vue. Le même exercice nous donnera une impression

[1] C'est la thèse que M. Guyau soutient dans ses *Problèmes de l'Esthétique contemporaine*, p. 39.

d'aisance ou d'effort, selon que nous y verrons une distraction ou un labeur. La dépense d'activité peut être la même; la seule différence d'intention, de sentiment, suffit pour modifier l'impression produite sur le spectateur.

Ceci peut s'appliquer aux mouvements des animaux eux-mêmes. Je regarde un martinet qui vole au plus haut des airs, décrivant dans l'espace des méandres capricieux, avec une admirable aisance. Ne trouverai-je pas son vol moins gracieux, si je réfléchis que ce n'est pas là un jeu d'agilité, mais une chasse, et qu'au moment où l'oiseau décrit une de ces jolies courbes, ce n'est pas pour son plaisir, mais pour gober un moucheron ? — C'est en partie pour cela que les mouvements rectilignes manquent d'ordinaire de grâce. Quand je vois un oiseau voler en ligne droite, je me dis qu'il va quelque part : s'il va vite, je trouverai qu'il est bien pressé ; s'il va lentement, qu'il ne l'est guère. Mais jamais je ne m'imaginerai qu'il vole ainsi pour son plaisir. Un mouvement plus varié me donnera moins l'idée d'une fin poursuivie, et par conséquent me paraîtra plus aisé.

Faisons un pas de plus. Cette liberté dans le mouvement, qui nous plaît par sympathie dans les êtres animés, nous plaira par analogie, on pourrait dire par métaphore, dans les êtres inanimés. Les oscillations d'une branche au vent, bien qu'aussi déterminées en elles-mêmes que celles d'un pendule, me semblent plus libres, parce que je ne puis les prévoir aussi rigoureusement ; et elles auront plus de grâce. Comparez encore le steamer au voilier. Le steamer qui navigue en eau calme va droit devant lui, labourant l'eau avec effort ; quelques vagues, en variant son mouvement, lui donneront déjà plus d'agrément : il s'élève à la vague, donne une embardée, se relève ; ce n'est plus tout à fait une machine. Le bateau à voile semblera plus libre encore, parce que la loi de ses mouvements est plus compliquée. Dans son roman de *Quatre-*

vingt-treize, au chapitre célèbre de la Caronade, V. Hugo a bien montré comment ce conflit de forces variables peut donner à un corps inerte l'apparence de la vie. Et n'est-ce qu'une apparence? La vie est-elle vraiment autre chose? — En général, tout corps qui se meut en ligne droite, comme la flèche qui vole, comme la pierre qui roule, comme le torrent qui descend de la montagne, nous semble avoir un bût, et être tenu de l'atteindre; au lieu qu'un mouvement incertain ou sinueux, qu'une plume flottant à la surface de l'eau, que la chute d'une feuille morte, que les méandres d'un ruisseau dans une prairie me donnent plutôt une impression de fantaisie, de caprice, de liberté, et par conséquent de grâce.

Prodigalité dans l'effort.

Non seulement l'économie doit être au besoin sacrifiée à la grâce, mais il est bon, de temps à autre, de la sacrifier d'une manière visible. La beauté est faite de luxe, et qui vise à l'économie est à l'antipode de l'art. Que l'on ménage ses forces de son mieux, soit; mais au moins qu'on n'ait pas l'air de les ménager. Pourquoi certaines attitudes, très confortables en elles-mêmes, sont-elles disgracieuses? Justement parce qu'elles sont trop confortables. Si, par exemple, je veux lire commodément un gros livre, je le pose sur la table et m'étale dessus, le menton appuyé sur mes deux poings. Cela fait sourire; on voit trop que j'ai peur de me fatiguer. Il en est de même pour les mouvements : l'économie trop manifeste leur enlève leur bonne grâce. Une certaine prodigalité voulue dans la dépense de forces est parfois utile pour écarter le soupçon de parcimonie. Dans tous les arts qui peuvent nous donner, même de la manière la plus indirecte, l'impression de la grâce dans le mouvement, on trouvera ces tours de force gratuits, ces bravades de difficulté vaincue, qui

par un surcroît réel d'effort font disparaître l'impression de l'effort. Un chanteur finira une longue phrase par un coup de gosier supplémentaire, par un point d'orgue ou un trait : plus il sent le besoin de reprendre haleine, plus il ralentit sa phrase ou élève la voix. Respirer? Allons donc! Il est au-dessus de ce besoin! Telle est la raison de ces vocalises qui, dans les chansons populaires, agrémentent souvent la dernière note de chaque couplet ; ou bien encore de ces trilles, de ces appoggiatures, de ces variations que l'on prodigue dans les morceaux de concert. Dans un air de violon d'un mouvement vif, ces traits sont, pour ainsi dire, une fanfaronnade de vitesse, comme les bonds et les piaffements que l'on fait en courant pour montrer que l'on irait plus vite encore, si l'on voulait ; quand ensuite on revient au mouvement initial, on n'a plus l'air de donner son maximum de vitesse, mais de se laisser porter, de se retenir même : toute impression d'effort a disparu. — Pour peu que vous soyez connaisseur, écoutez une belle batterie de tambour. Vous remarquerez que le procédé est identique : d'abord, la marche simple, pour en bien établir le rythme ; puis des roulements qui sans l'interrompre lui font une basse continue ; et des soubresauts, et des contre marches, et des variations à perte de vue, où on ne la distingue plus qu'à travers une grêle de rra et de fla; on ne peut plus suivre, l'oreille va s'y perdre, on demande grâce : soudain ce tumulte s'apaise, et de nouveau la marche retentit, mais cette fois avec un rythme plus accentué encore, plus allègre, comme si elle sortait triomphante de ce chaos. Je me rappelle avoir entendu, dans une baraque de foire, une femme qui jouait du tambour sur deux caisses à la fois, faisant les notes d'agrément sur une caisse et marquant la marche sur l'autre. « Remarquez, disait-elle dans son boniment, comme je fais mes agréments sur cette caisse, sans interrompre pour cela mon rigaudon! » N'avons-nous pas là, sous une forme vul-

gaire mais typique, un exemple de ces difficultés gratuites que l'exécutant s'impose pour donner l'impression de la parfaite aisance ? Un pianiste fera pleuvoir des notes au milieu desquelles ressortira le chant. Un conférencier mettra quelque coquetterie à échanger un coup d'œil avec un ami, à faire quelque digression sur un incident inattendu, à répondre gaiement à une interruption sans perdre le fil de son discours. Un versificateur émérite (A. Pommier, Théodore de Banville) accumulera comme par gageure les difficultés, se jouant avec une parfaite aisance dans les mètres en apparence les plus laborieux, jonglant avec des rimes extraordinaires, les triplant de peur d'en paraître gêné. Un poète humoristique mêlera l'esprit au sentiment ; dans des stances du caractère le plus lyrique, il intercalera de petites réflexions ironiques, à la manière de Byron ou de Musset, pour bien montrer qu'il reste maître de lui-même dans les mouvements en apparence les plus emportés. — Eux aussi, ils font des agréments sans interrompre leur rigaudon.

§ 3. — L'ART ET LA GRACE

Tout ce que nous venons de dire nous conduit à penser que la grâce véritable ne doit pas se trouver dans la nature accidentellement en quelque sorte ; mais qu'elle doit être recherchée intentionnellement. Faite d'apparences, elle suppose le souci de l'apparence, et des préoccupations vraiment artistiques.

« La grâce, a dit Schiller dans sa curieuse étude à laquelle nous aurons occasion de revenir, est une beauté qui n'est pas donnée par la nature, mais produite par le sujet même[1]. » Rien de plus vrai. Sans doute elle suppose quelques dons

[1] *Esthétique*, trad. Régnier, p. 56.

naturels : un corps souple, agile, vigoureux ; une beauté plastique suffisante pour que l'exhibition que l'on fait de sa personne non seulement n'ait rien de ridicule, mais présente aux yeux un spectacle attrayant ; enfin le sentiment instinctif du rythme, de l'harmonie. Avec cela on sera plus aisément gracieux. Sans cela, on aura beau faire, on ne réussira jamais à l'être :

> Jamais un lourdaud, quoi qu'il fasse
> Ne saura passer pour galant.

Mais tout le reste est notre œuvre, le produit de notre activité ; et j'ajoute que c'en est le produit conscient, intentionnel, artistique, au moins dans les formes supérieures de la grâce. Pour être vraiment gracieux, il faut que nous soyons préoccupés, sinon de faire des mouvements élégants, au moins d'éviter les mouvements gauches et empruntés. Il faut que nous exercions une certaine surveillance sur nos attitudes, sur nos gestes ; que nous recherchions la perfection dans le mouvement, un peu pour l'effet produit sur ceux qui nous regardent, mais surtout par amour-propre, et, ce qui vaut mieux encore, par amour de l'art.

Ce que nous disons là semble, il est vrai, en contradiction avec un principe communément admis : à savoir que le naturel est la condition essentielle de la grâce. — Le geste le plus élégant du monde, si je sens qu'il est fait avec une préoccupation d'élégance, ne me plaira plus autant : ce n'est plus la liberté dans le mouvement, ce n'est plus la parfaite aisance : il y a là, sinon un effort physique, du moins une contrainte morale, qui, par sympathie, doit produire sur le spectateur une impression fâcheuse. — D'ailleurs, l'expérience ne nous montre-t-elle pas que plus nous recherchons la grâce, plus elle nous fuit, et que moins on s'occupe de ses mouvements, plus ils ont d'élégance véritable ?

Voyez un jeune homme timide qui passe sur une promenade publique : comme il voudrait ne pas avoir l'air gauche, comme il sait bien ce qu'il faudrait faire pour cela ! Mais justement, il est trop attentif à ce qu'il doit faire de ses pieds, de ses mains; de là une contrainte déplaisante à voir. — Le voici dans un salon, en visite. Il est entré déjà ému, les mains moites, la gorge serrée à l'idée de comparaître devant des dames qui sans doute l'attendent à cette épreuve. Il s'assied. L'attention qu'il sent peser sur lui pique son front, y fait monter la rougeur. Pour donner un dérivatif à la surexcitation nerveuse qui le tourmente, il se gratte l'oreille, dandine son pied, ricane sans motif. Dans tous ses gestes, dans toutes ses réponses, il met une précipitation fébrile, pour en avoir plus tôt fini, et qu'on ne le regarde plus.

En général, tout mouvement inutile en soi, fait expressément en vue de la grâce, la détruit. Vos yeux se portent sur une petite fille qui joue avec ses camarades : elle court, saute, danse, le plus gracieusement du monde. Mais elle s'aperçoit que vous la regardez. A l'instant elle prend des attitudes maniérées, pose pour la grâce : le charme est rompu. — Une femme qui veut avoir l'air distingué relèvera avec affectation le petit doigt; le beau de village qui vient en ville, vêtu de ses habits du dimanche, ne manquera pas de se dandiner en marchant pour se donner un air de parfaite désinvolture : du petit au grand, c'est la même faute de goût. — Vous admirez au cirque un gymnasiarque qui fait des exercices de voltige : il s'élance, saisit au vol son trapèze, se balance; et pendant qu'il ne songe qu'à montrer son adresse, il nous donne l'impression de la parfaite aisance dans le mouvement. Mais voici qu'il a terminé son exercice, et prend congé de son public; il fait quelques pas sur la piste en sautillant, s'incline en mettant la main sur son cœur : maintenant il veut être gracieux, et ne l'est plus. Je ne connais rien de plus gênant à regarder

que ces exercices intitulés, en style forain, *attitudes gymniques*, ou bien encore *travail de grâce ;* les simples cabrioles des clowns, qui n'ont pas la prétention d'être gracieuses, le sont bien davantage.

Oui, il est très vrai que pour trouver la grâce, il ne faut pas trop avoir à s'en préoccuper. Mais je dis que c'est en s'habituant de très bonne heure à surveiller ses mouvements que l'on arrivera à s'affranchir de toute préoccupation. Les défauts que l'on vient de signaler sont des défauts de débutants. Ils ne tiennent pas à ce qu'on met trop d'art dans ses mouvements, mais à ce qu'on n'en met pas assez.

L'affectation qui se remarque chez les personnes qui veulent paraître gracieuses, tient à ce que chez elles cette préoccupation est quelque chose de tout nouveau, ou d'exceptionnel. Elles s'avisent tout à coup de nous donner le spectacle de la suprême élégance, de la parfaite distinction. C'est aller trop vite en besogne : elles ne sont pas encore de force à cela. Une maîtresse de maison qui n'a pas l'habitude de recevoir se croit tenue, un jour de réception, de faire des phrases d'apparat, avec des tournures prétentieuses et force imparfaits du subjonctif. Une femme du monde donnera sans effort l'impression de la distinction, parce que de très bonne heure elle a pris l'habitude de s'exprimer comme il faut. Il en est de même de l'élégance des attitudes et des gestes. Au reste, il ne faut pas oublier qu'il y a comme un enseignement mutuel de la grâce, qui tend avant tout à faire disparaître le défaut d'affectation. Une mère donnera quelques bons conseils à sa fille. Les amies se chargeront de corriger, par un sourire, les fautes de goût. — La contrainte est beaucoup plus difficile à guérir, quand elle a sa cause dans une timidité constitutionnelle. Pourtant, la timidité n'est souvent due qu'à la conscience que l'on a de son inexpérience, et doit disparaître a mesure

que l'on se rend compte de ses progrès. Rien n'affermit les nerfs comme l'habitude du monde. Ce n'est qu'un apprentissage à faire, à la fois moral et physique ; et un mauvais moment à passer.

Dans l'acquisition de la grâce, qu'il s'agisse simplement des exercices du corps ou de cette grâce beaucoup plus complexe qui est celle des *manières*, il y a un moment de transition, un âge ingrat, où l'on perd les grâces naturelles sans avoir encore la grâce acquise. Quand on commence à faire les choses volontairement et par principes, on les fait d'abord plus mal. L'élégance qu'on veut avoir gâte celle qu'on a. Les mouvements spontanés, dès qu'on y réfléchit, deviennent contraints ; l'attention qui se porte sur eux les paralyse ou les exagère. Ils reprendront leur grâce, et même une grâce supérieure, quand ils seront devenus assez habituels pour se produire par simple action réflexe. Alors on n'aura plus à s'inquiéter de la pose de son pied, du mouvement de son petit doigt ; et il en résultera un sentiment d'aisance dans tout le corps.

Cet automatisme est la condition indispensable du progrès. En effet, l'harmonie parfaite des mouvements exige la coordination d'un grand nombre de mouvements partiels. Or, l'attention étant de sa nature étroite, ne peut en surveiller que quelques-uns, laissant les autres suivre leur cours naturel : on se rappelle que c'est ainsi que Franklin recommandait de procéder pour arriver au perfectionnement moral. Nous travaillerons donc à dresser successivement nos différents muscles au mouvement voulu. Quand chacun d'eux en a pris la routine, et est arrivé à l'accomplir instinctivement, nous n'avons plus qu'à signifier au corps d'exécuter tel ou tel mouvement, pour qu'il obéisse aussitôt. Ainsi, dans un bataillon exercé, le chef indique le mouvement à faire ; les ordres sont transmis de proche en proche, de plus en plus

détaillés, et finalement les soldats exécutent chacun leur mouvement.

Quand on étudie méthodiquement un mouvement (danse, charge du fusil, tour de trapèze, escrime) il est excellent, pour arriver à le bien faire, de le décomposer en séparant les temps : de la sorte, chacun d'eux pourra être porté à sa perfection. Quand ensuite on arrivera à l'exécution, on pourra la rendre aussi rapide que l'on voudra, sans risquer de s'embrouiller dans ses mouvements. Le débutant qui prend ses premières leçons d'armes a hâte d'en arriver à l'assaut. Ces exercices méthodiques, auxquels l'astreint son prévôt, l'impatientent ; mais c'est seulement en apprenant à se fendre lentement et correctement qu'il pourra, au moment de l'assaut, faire preuve de vitesse : l'élan de ses jambes suivra celui de son bras dans une détente presque instantanée.

Tous ces exemples nous montrent quelle est la collaboration des actions réflexes aux manifestations de la grâce. — Mais, il importe de ne pas l'oublier, même dans ces mouvements qui nous sont devenus naturels à force d'habitude, il reste quelque chose à faire à la volonté. Quand on parle de gestes spontanés, inconscients, il ne faudrait pas prendre trop à la lettre ces expressions. S'il faut, pour acquérir l'aisance, que nous n'ayons plus à faire expressément attention au détail de nos mouvements, il ne s'ensuit pas que nous puissions les laisser s'accomplir en vertu d'un pur automatisme. La grâce acquise n'est pas de la grâce machinale. Il faut toujours que la volonté intervienne pour tenir le corps éveillé, attentif, prêt à obéir au moindre commandement. Il faut qu'elle maintienne l'harmonie entre ces diverses forces qui deviendraient bientôt discordantes si on les abandonnait à elles-mêmes ; qu'elle presse ou modère leur jeu, selon les circonstances. Dans un orchestre, quand chaque musicien sait bien sa partie, le chef a moins à faire, et c'est justement pour cela qu'il peut

faire davantage : il règle le mouvement, surveille les rentrées, indique les nuances, centralise tous les mouvements partiels pour les faire concourir au mouvement d'ensemble. La grâce supérieure a donc toujours quelque chose d'intentionnel. Du commencement à la fin, elle reste un produit de l'art.

Mais au moins, nous dira-t-on, faut-il que cet art nous donne l'illusion de la nature, en se dissimulant de son mieux ! — Je ne suis pas du tout de cet avis.

Il est à remarquer que, dans la gymnastique de parade, en prenant ce mot dans sa bonne acception, ou, si l'on aime mieux, dans la gymnastique d'art, on a une tendance à marquer encore les temps des mouvements que l'on exécute. Cela, ce n'est pas pour soi qu'on le fait, c'est pour l'agrément du spectateur. — Le mouvement ainsi exécuté coûte plus d'effort physique, mais donne mieux l'impression de l'aisance morale; en le retenant un peu, en y marquant des pauses, vous montrez que, si vous le continuez, ce n'est pas parce que votre élan vous emporte, mais parce que vous le voulez bien et que vous êtes libre dans votre vitesse même; il a plus de grâce, parce qu'on voit qu'il est fait à plaisir. Par là encore, vous ferez mieux comprendre sa réelle beauté mécanique. Il faut que le spectateur ait le loisir de percevoir vos attitudes successives, et de voir jouer vos muscles. Si vous allez trop vite, sans vous arrêter, il constatera que le mouvement s'est fait, mais sans trop savoir comment : marquez-en les étapes, pour le lui faire comprendre. De la sorte il jouira en artiste de cette savante décomposition d'efforts ; il se rendra compte de la raison d'être de chaque geste, combiné en vue de la fin à atteindre. Le mouvement méthodique est au mouvement naturel comme une phrase logique, dont les idées sont analysées et mises en ordre, est à une phrase confuse où elles sont présentées pêle-mêle. Si l'on préfère une comparaison musicale, le mouvement naturel sera un simple accord dont

on sent l'harmonie résultante sans se rendre compte des éléments dont il est composé ; et le mouvement méthodique sera un accord arpégé dont les différentes notes défilent rapidement devant l'oreille, avant de se fondre en un ensemble harmonieux.

Voici donc la grâce obtenue, non pas en donnant l'illusion parfaite de la nature, mais au contraire en soulignant ce qu'il y a de méthodique dans le mouvement exécuté.

Plus je réfléchis à cette théorie, d'après laquelle l'art devrait se dissimuler dans ses productions et en avoir l'air absent, plus il me semble que c'est une phrase toute faite, qui ne répond à aucune exigence réelle de notre goût. En quoi l'idée que la beauté d'une œuvre est due à l'intention formelle de son auteur la pourrait-elle déprécier à mes yeux ? Au contraire, cela doit relever son mérite. J'écoute un rossignol chanter dans la nuit sereine. Devrais-je, pour ne pas me gâter mon plaisir, penser qu'il n'y a rien d'intentionnel ni dans l'heure ni dans le chant ; que l'oiseau chante tout simplement parce que le clair de lune le tient éveillé, et que la nature de son chant est uniquement déterminée par une loi de moindre effort, un mécanisme, un instinct, un hasard, tout ce que l'on voudra, pourvu que ce ne soit pas le goût ? Evidemment non. D'abord ce serait injuste. Je me crois bien poète parce que je daigne écouter ce rossignol et remarquer l'harmonie de son chant. Mais le vrai poète, c'est lui, qui sans avoir besoin de s'exalter l'imagination avec des phrases de roman a senti avant moi le charme de cette belle nuit, et s'en est inspiré pour composer sa chanson. Et cette façon de me représenter les choses n'ajoute-t-elle pas à mon plaisir ? L'idée que la grâce des mouvements est absolument naturelle, c'est-à-dire, pour aller au fond de cette idée, que le goût n'y est pour rien, qu'elle est toute fortuite ou tout automatique, m'empêcherait de l'admirer. Je ne veux pas qu'elle ait l'air

trop cherchée, trop préparée; mais il faut encore qu'elle me semble intentionnelle.

J'irai plus loin. A mon avis, un peu de coquetterie ne lui messied pas. Je ne vois pas en effet pourquoi cet art devrait affecter le désintéressement et chercher à nous plaire sans avoir l'air de se préoccuper de notre opinion.

En fait, ce complet désintéressement est impossible. Comment la beauté ne s'apercevrait-elle pas de l'admiration qu'elle inspire, et s'en apercevant, en jouissant, ne la rechercherait-elle pas ? Le sauvage qui danse une danse guerrière sait qu'il est beau, et n'oublie pas que des yeux sont fixés sur lui. La jeune fille la plus modeste qu'un regard effarouche se sent toujours regardée. Si elle était indifférente à l'effet qu'elle peut produire, elle ne souffrirait pas tant de sa gaucherie. Même chez les animaux, au moins chez les espèces supérieures, il est indubitable que l'instinct de coquetterie existe. Un jeune chat qui manque un tour voit bien qu'on se moque de lui et se retire d'un air vexé; une levrette a des mouvements volontairement gracieux, parfois même un peu maniérés. Un cheval dont on raccourcit les allures fait le beau, piaffe, relève ses pattes comme s'il dansait sur place.

On se rappelle quel parti a tiré Darwin, dans ses études sur la sélection sexuelle, de cet instinct de coquetterie. C'est par lui qu'il explique en partie la beauté des formes et l'ornementation que l'on admire chez les animaux. Peut-être nous en pourrions-nous servir aussi pour expliquer la grâce qu'ils mettent dans leurs mouvements. Dans un grand nombre d'espèces animales, le mâle parade devant sa femelle, cherchant à la séduire par des mouvements qui peuvent nous faire sourire, mais qui ont évidemment pour but d'attirer sur lui l'attention, de se faire valoir; le paon étale les plumes de sa queue, les fait miroiter et frissonner ; le faisan passe et

repasse devant sa poule, abaissant toujours de son côté sa superbe collerette; le pigeon gonfle son jabot en tournant sur lui-même ; les coqs de bruyère se livrent à de véritables danses, dans la clairière des bois, en l'honneur de leurs femelles.

Au moins dans l'espèce humaine, il est incontestable que la grâce des mouvements est un des plus puissants motifs de séduction; qu'elle est recherchée volontairement dans ce but; qu'elle apparaît surtout dans la jeune fille au moment où elle devient femme; et enfin qu'il y a toujours, dans le sentiment du gracieux, une part à faire à l'attrait sexuel.

Pour toutes ces raisons, il est bien difficile de croire au développement naïf, spontané, inconscient de la grâce ; et tout s'accorde, au contraire, à prouver qu'elle dérive de l'instinct de coquetterie.

Où est le mal, après tout ? Il faudrait avoir le caractère bien mal fait pour reprocher à la beauté de se mettre un peu en frais pour nous, pour lui en vouloir de nous faire quelques avances et de se montrer inquiète de notre bonne opinion. Le désir de plaire n'est-il pas un charme de plus? Pourquoi veut-on qu'il soit absent de la grâce ?

CHAPITRE II

ESTHÉTIQUE DE LA FORCE

Nous avons une tendance à nous représenter l'action des forces comme un effort, et à les personnifier. Nous nous intéressons à leur conservation; nous prenons parti dans leurs conflits, celle qui nous est le plus antipathique étant toujours la force de la pesanteur. La simple puissance physique éveille en nous un sentiment d'admiration, qui peut aller jusqu'au sublime.

La notion de force nous vient évidemment de l'effort musculaire. Si la force n'est métaphysiquement que la cause inconnue du mouvement; si géométriquement elle ne se mesure que par l'accélération communiquée à une masse donnée, il nous est impossible, dans la pratique, de ne pas nous la représenter comme un effort. Je tiens dans ma main la main d'une autre personne, et fais effort pour l'attirer à moi : elle m'oppose une résistance ; et cette résistance, je ne puis l'imaginer que comme un effort de rétraction, égal et opposé à mon effort de traction. — L'apparence sera la même quand j'aurai affaire à un objet inanimé. Si je le pousse, je me figure qu'il m'oppose une force d'inertie, c'est-à-dire un effort pour se fixer au sol, pour s'y cramponner; si je le soulève, il me semble qu'il fait effort pour retomber. Une des impressions les plus curieuses que nous puissions éprouver à ce point de vue est celle que nous donne l'attrac-

tion à distance. J'approche un morceau de fer d'un électro-aimant inactif: à l'instant où le courant passe dans la spire métallique, je sens ma main brusquement attirée par une force mystérieuse, immatérielle en quelque sorte, contre laquelle il me faut lutter. Cette impression, nous pouvons la retrouver dans la simple pesanteur en nous la représentant comme une attraction, bien que l'habitude que nous avons de voir tomber les corps nous empêche de remarquer ce que le fait a d'étrange. — Nous allons voir maintenant comment cette notion d'effort extérieur ou de force, qui se développe au moment où nous faisons nous-mêmes un effort musculaire, tend à s'objectiver complètement. Quand je tends un arc, je sens l'effort que je fais pour le courber, et j'imagine en lui un effort analogue pour se détendre. Voilà la corde attachée: moi, je me repose; mais j'imagine que l'effort de l'arc reste le même. Ainsi cette notion de force, qui n'était d'abord conçue que comme un rapport entre moi et l'objet, devient tout à fait objective, elle survit à l'antagonisme qui l'a créée. Ce n'est évidemment qu'illusion ; car ce bois n'a aucun besoin de se redresser; il n'a qu'une tendance à le faire ; ou pour parler avec plus de précision encore, je ne puis affirmer qu'une chose, c'est que, si la corde casse, il se redressera. Rien ne me dit qu'à cette détente purement virtuelle corresponde en lui, actuellement, autre chose qu'une certaine disposition de molécules. Et pourtant je ne puis m'empêcher de me représenter, dans ces molécules, une force de tension, une activité, un effort permanent. — Que j'assiste enfin à une collision de masses pesantes, que je voie un corps en pousser ou en écraser un autre, cela me donnera l'idée d'un conflit de forces, que je me représenterai comme des efforts antagonistes.

N'y a-t-il pas déjà dans cette notion de force, si primitive qu'elle soit, une sorte de poésie? N'est-elle pas un effet de cette tendance que nous avons à prêter aux choses nos senti-

ments, nos sensations, et à les personnifier à notre image ? En tout cas nous allons voir qu'elle joue un grand rôle dans les représentations que nous nous faisons du monde matériel, et qu'elle peut nous procurer par elle-même des émotions esthétiques de l'ordre le plus élevé.

Nous avons pour toute force en action une sorte de sympathie, qui fait que nous nous intéressons à sa conservation.

Lorsque je fais un mouvement, en vertu de la loi d'inertie il devrait se prolonger de lui-même, indéfiniment. Mais, si la physique nous apprend que la force se conserve intégralement, que la quantité de mouvement n'augmente ni ne diminue dans la nature, l'expérience vulgaire, sur laquelle sont actuellement fondés nos jugements esthétiques, est d'un avis tout contraire. S'il est un fait bien démontré par le témoignage de nos sens, c'est que toute force s'épuise et disparaît en un temps plus ou moins court ; que toute masse en mouvement revient au repos, si elle ne reçoit pas du dehors comme une nouvelle stimulation. La pierre que vous lancez vient frapper le sol, et brusquement tout son mouvement est perdu. Faites-la rouler à terre : selon que le sol sera plus ou moins uni, elle ira plus ou moins loin, mais toujours elle s'arrêtera. De même pour les rides que je produis en agitant l'eau, pour les vibrations d'une cloche que je frappe, pour l'élan que je prends en bondissant. Que cette énergie, qui semble perdue, se retrouve tout entière dans les vibrations du sol et de l'air, dans la chaleur dégagée, cela est possible ; mais elle ne se manifeste plus par aucun mouvement visible : pour mes yeux, elle n'existe plus.

Cela étant, on comprend que nous prenions un intérêt particulier à la prolongation des mouvements que nous avons produits : ils sont quelque chose de nous-mêmes ; cette force que nous voyons agir en dehors de nous, c'est la nôtre. — Mais, alors même que le mouvement n'a pas été produit

par nous ou par d'autres êtres dont nous puissions partager en imagination les sentiments, il éveille encore notre sympathie, par la tendance que nous avons à personnifier les objets quand ils se meuvent. La force, pourrait-on dire, est l'âme de la matière en mouvement. Ne nous semble-t-il pas en effet, quand nous suivons de l'œil une toupie qui tourne, un projectile qui vole dans l'air, une ride qui passe sur une nappe d'eau, un tourbillon de poussière qui s'élève sur une grande route, ne nous semble-t-il pas que la matière prend vie devant nous ? Et quand ces forces qui l'avaient un instant animée s'en retirent, quand elle retombe dans son inertie, n'avons-nous pas l'impression d'une chose qui meurt ?

Cette même sympathie nous expliquera le plaisir particulier que nous donnent les mouvements des corps élastiques. Regardez une bille de grès qui tombe et rebondit sur une dalle de marbre. Rien de plus gracieux que ce mouvement, non seulement par son alternance et son rythme, mais surtout par sa *vitalité dynamique*. Presque toute la force dépensée dans la chute se retrouve disponible pour une ascension équivalente. Une balle de plomb qui tombe sur la pierre s'y aplatit lourdement ; un caillou que l'on jette dans le sable s'y enfonce, et ne bouge plus : c'est de la force brusquement anéantie. Au lieu que la balle élastique nous donne le spectacle de la force toujours renaissante [1] : au moment où cette masse matérielle, qui s'est un instant immobilisée, bondit de nouveau, nous ne pouvons nous soustraire à l'idée qu'elle le fait spontanément.

Dans le conflit des forces physiques, qui est comme le drame de la nature inanimée, nous prenons toujours parti. Ainsi

[1] V. dans l'ouvrage de Hirn, *Conséquences philosophiques et métaphysiques de la thermo-dynamique*, une curieuse interprétation de ce fait. La conclusion de l'auteur est que la force doit être conçue comme un élément indépendant, qui produit le mouvement de la matière, mais n'est pas de la matière en mouvement.

quand un fleuve débordé bat un pan de mur, quand des vagues montent à l'assaut d'une falaise, quand un arbre se débat sous les rafales, selon nos dispositions du moment nous tiendrons pour le mur ou pour le fleuve, pour la falaise ou pour les vagues, pour l'arbre ou pour le vent; et nous attendrons, anxieux, le résultat; nous suivrons, avec un intérêt passionné, presque sauvage, les péripéties de la lutte.

De toutes les forces de la nature, celle qui nous est le plus antipathique à nous-mêmes, comme nous l'avons remarqué ailleurs, c'est la force de gravitation. Aussi sera-ce contre elle que nous prendrons presque toujours parti, réservant toute notre sympathie pour les forces qui résistent à la pesanteur, qui semblent lutter contre la fatalité de la chute.

Un édifice que je contemple n'est pas pour moi une simple image visuelle, une combinaison de lignes, de surfaces et de couleurs. S'il en était ainsi, on pourrait sans inconvénient lui substituer un cartonnage, un tableau qui en reproduirait exactement l'apparence superficielle ; l'impression produite devrait être la même. Mais lorsque je me trouve en présence de l'édifice réel, d'autres notions, à savoir des idées dynamiques, entrent dans ma représentation. Ces pierres, je ne me les représente pas comme des solides géométriques, mais comme des masses dures et pesantes, entassées les unes sur les autres ; l'entablement pèse sur la colonne, qui fait un effort pour le soutenir; la voûte pèse sur les parois, qui s'appuient à leur tour sur les arcs-boutants, pour résister à cette poussée. Toutes ces pressions et contre-pressions, l'architecte a dû les calculer ; le spectateur en juge à l'estime; et selon que la combinaison lui paraît stable ou instable, il en reçoit une impression de sécurité ou d'inquiétude. Qu'admirons-nous dans une église gothique? Est-ce seulement la pureté des lignes, la grâce des courbes ? Non, c'est aussi cette victoire remportée sur la pesanteur; c'est l'entente de ces

forces solidaires, qui se réunissent pour lutter contre l'ennemi commun. Il nous semble que, si l'on retirait une seule des pierres de l'édifice, aussitôt il s'écroulerait ; mais toutes s'appuient les unes sur les autres, répondant à la pression qu'elles reçoivent par une contre-pression équivalente, tirant de ces poussées mêmes leur force de cohésion, et se tenant suspendues en l'air par un prodige d'équilibre.

Toute chute, tout écroulement nous donne la sensation d'une force perdue sans retour, d'un déficit d'énergie ; aussi les mouvements descendants seront-ils de leur nature moins esthétiques que les mouvements ascendants. Comparez par exemple un saut en hauteur à un saut en profondeur, l'ascension d'un ballon à sa descente ! Même en écartant toutes les raisons extrinsèques qui peuvent exercer quelque influence sur notre jugement, vous trouverez au mouvement ascendant un attrait particulier ; au lieu que les mouvements descendants, s'ils ont pour nous quelque charme, ne le doivent qu'à ces raisons mêmes. Si, par exemple, nous prenons plaisir à la chute continue d'une cascade, c'est pour la fraîcheur qu'elle nous apporte, la blancheur laiteuse de son eau écumante, son mouvement incessant qui captive le regard, et le bruit très doux, presque léthargique de l'eau tombant dans l'eau. Mais cette chute même n'a rien d'agréable en soi ; et la preuve en est qu'elle ne nous plaira qu'à la condition d'être légère, retardée et comme atténuée. Ce qu'on prend pour le plaisir de la chute n'est que celui de la moindre chute. (Ex : un duvet de chardon, une feuille morte, un flocon de neige qui descend légèrement vers le sol, un oiseau qui s'abat en planant, un acrobate qui descend en spirale le long d'une corde.) Mais si la masse d'eau précipitée est assez considérable pour tomber en bloc, l'impression est toute différente : alors c'est la chute, la chute lourde, incessante ; c'est l'action obstinée de la pesanteur. Nous nous imaginons broyés sur ces

rocs, engloutis dans ces tourbillons; et l'impression totale est celle de l'horreur[1]. Si nous recherchons néanmoins de telles émotions, c'est par cette curiosité malsaine, par cette espèce de vertige mental qui nous porte vers les spectacles tragiques.

Les Epicuriens pensaient que tous les atomes ont une tendance naturelle à se mouvoir de haut en bas, leurs rencontres n'étant dues qu'à d'imperceptibles déviations dans cette chute. Ils ne semblent pas s'être avisés que, s'il en était ainsi, le monde entier, qui est fait de ces atomes, devrait tomber en bloc dans l'espace, comme dans un abîme sans fond. S'ils y avaient pensé, peut-être se seraient-ils moins complus dans leur hypothèse. Figurons-nous seulement une pierre tombant à tout jamais dans le vide : c'est là une idée insoutenable à l'imagination, une idée de cauchemar.

Indépendamment de toute beauté mécanique, de toute grâce, la force par elle-même, par cela seul qu'elle se développe avec énergie, éveille en nous un sentiment d'admiration. Dans le monde un peu brutal que nous habitons, où le droit a peut-être le dernier mot, mais où certainement la raison du plus fort commence toujours par s'imposer, on comprend sans peine que l'objet de notre ambition et de notre envie soit avant tout la puissance physique. Tout enfant rêve d'être très fort. Nous admirons tous un homme exceptionnellement vigoureux, et certainement l'expression de la force fait partie des attributs de la beauté virile[2]. Certains animaux, comme le taureau, le bison, le rhinocéros,

[1] V. Bigot. *Revue politique et littéraire*, 15 janvier 1887 ; récit d'une excursion au Niagara.

[2] Les sculpteurs antiques ont eu d'ordinaire le tort de donner à leurs Hercules des formes trop lourdes. Ce n'est pas ainsi qu'il faut personnifier la force virile, qui doit être faite plutôt d'énergie musculaire que de masse. L'hercule des poètes était aussi agile que vigoureux. Celui des sculpteurs aurait bien pu donner un énorme coup de massue, il n'aurait pas atteint à la course la biche aux pieds d'airain.

l'éléphant, si peu gracieuse que soit leur structure, se font admirer pourtant : à défaut de la beauté des formes, ils ont la beauté dynamique. — Nous étendons cette admiration aux forces brutes de la nature inanimée : une machine à vapeur[1], une roue hydraulique, des vagues énormes qui battent une falaise, le vent qui souffle en tempête, l'écroulement de la foudre nous donnent incontestablement une émotion esthétique. — Nous l'étendons aux forces purement virtuelles, c'est-à-dire à celles qui n'agissent pas, mais se tiennent prêtes à agir. Ainsi, quand nous considérons une lourde masse de rochers qui s'avancent en surplomb au-dessus de notre tête, nous avons la sensation d'une immense énergie prête à se développer en un écroulement formidable. — Nous l'étendons aux résultats de l'effort, qui sont comme le témoignage permanent de sa puissance : ainsi un arbre brisé et tordu par la tempête, une pierre énorme dressée au milieu d'une plaine comme par la main d'un géant, une construction cyclopéenne, une flèche de cathédrale démesurément élevée. Les grandes constructions en fer, qui sont la gloire de l'architecture moderne, devraient produire sur nous la même impression. Au fond, elles la produisent, et elles s'imposent à notre admiration, malgré les dédains d'une esthétique conventionnelle, attardée, qui ne manque jamais de condamner le présent au nom du passé, et se refuse à voir de l'art là où il y a de l'industrie. On sait l'étrange requête présentée à M. Alphand par un certain nombre d'artistes, pour protester, au nom du bon goût, contre l'érection de la tour Eiffel. « La ville de Paris va-t-elle donc s'associer plus longtemps aux baroques, aux mercantiles imaginations d'un constructeur

[1] Sully-Prudhomme, dans son livre de l'*Expression*, semble aussi confondre la force avec la masse, quand il dit que les machines modernes sont moins expressives de la force que les anciennes machines, parce qu'elles sont moins volumineuses. C'est une idée un peu arriérée.

de machines, pour s'enlaidir irréparablement et se déshonorer ? Car la tour Eiffel, dont la commerciale Amérique elle-même ne voudrait pas, c'est, n'en doutez point, le déshonneur de Paris. » — « Je vous dirai toute ma pensée et toutes mes espérances, répondait M. Eiffel[1]. Je crois, moi, que ma tour sera belle. Parce que nous sommes des ingénieurs, croit-on que la beauté ne nous préoccupe pas dans nos constructions et qu'en même temps que nous faisons solide et durable nous ne nous efforçons pas de faire élégant ? Est-ce que les véritables conditions de la force ne sont pas toujours conformes aux conditions secrètes de l'harmonie ? Le premier principe de l'esthétique architecturale est que les lignes essentielles d'un monument soient déterminées par la parfaite appropriation à sa destination. De quelle condition ai-je eu, avant tout, à tenir compte dans ma tour ? De la résistance au vent. Eh bien, je prétends que les courbes des quatre arêtes du monument, telles que le calcul me les a fournies, donneront une impression de beauté, car elles traduiront aux yeux la hardiesse de ma conception... Il y a du reste dans le colossal une attraction, un charme propre auxquels les théories d'art ordinaires ne sont guère applicables. Soutiendra-t-on que c'est par leur valeur artistique que les pyramides ont si fortement frappé l'imagination des hommes ? Qu'est-ce autre chose, après tout, que des monticules artificiels ? Et pourtant quel est le visiteur qui reste froid en leur présence ? Qui n'en est pas revenu rempli d'une irrésistible admiration ? Et où est la source de cette admiration, sinon dans l'immensité de l'effort et dans la grandeur du résultat ? Ma tour sera le plus haut édifice qu'aient jamais élevé les hommes. Ne sera-t-elle donc pas grandiose aussi à sa façon ? Et pourquoi ce qui est admirable en Egypte deviendrait-il

[1] Journal *le Temps*, 14 février 1887.

hideux et ridicule à Paris ? Je cherche et j'avoue que je ne trouve pas. »

Oui, toute force colossale, démesurée, devant laquelle la nôtre n'est rien, éveille en nous ce sentiment complexe, fait d'admiration et de vertige, que l'on appelle le sentiment du sublime. Et même ne pourrait-on pas soutenir que dans tout ce qui nous paraît sublime, aussi bien dans la grandeur morale que dans la grandeur matérielle, aussi bien dans une action héroïque, dans une œuvre de génie que dans un édifice gigantesque, c'est la puissance de l'effort qui éveille notre admiration, autrement dit que le sublime véritable, c'est le sublime dynamique ?

CHAPITRE III

EXPRESSION DES SENTIMENTS MORAUX

Les mouvements vraiment expressifs sont ceux qui sont déterminés d'une manière inconsciente par l'émotion ressentie.
Le jugement esthétique que nous portons sur ces mouvements dépend de leur beauté propre, de la valeur morale du sentiment qu'ils expriment, et de leur puissance d'expression.
La mimique, qui consiste dans la reproduction volontaire des mouvements d'expression, fournit à l'art de beaux effets. Dans la vie courante, il ne faut pas en abuser.

La volonté ne détermine jamais absolument mes gestes, ni mes attitudes. Je veux tourner la tête : mais de quel angle, avec quelle vitesse ? Je n'y pensais pas. Si j'y pense, ce ne sera jamais que d'une manière assez vague. La volition la plus précise a toujours quelque chose d'indécis ; elle ne règle le mouvement qu'en gros, négligeant toujours quelque détail de l'exécution, et l'on peut dire qu'elle détermine seulement à quelle catégorie générale doit appartenir le mouvement prémédité. Mais si nos idées sont toujours générales et peuvent être très vagues, rien n'est vague ni général dans la nature. Tout mouvement réel est déterminé, absolument déterminé, jusque dans le plus petit détail. D'où viendra donc le surcroît de détermination exigé pour que le mouvement puisse enfin se produire ? De causes étrangères à la volonté, de la détente spontanée des muscles, de simples actions réflexes. C'est ainsi que les sentiments déterminent nos mou-

vements et nos attitudes[1]. Prenons des exemples. Soit le geste le plus simple du monde, par exemple celui de prendre une coupe. Supposez-le fait par Alexandre devant son médecin Philippe, par Socrate prêt à boire la ciguë, par Faust désespéré du néant des choses, par un enfant qui se résigne à boire un verre d'eau de Sedlitz. L'intention sera toujours la même, la main ira toujours vers la coupe. Mais que de nuances dans ce geste, selon les sentiments qui l'inspirent! Quelles différences dans son expression! Ici il marquera la fermeté, la loyauté, avec une nuance de défi et de bravade; ici, le dédain, l'indifférence, avec un peu d'ironie; ici, le désespoir, la brusque frénésie de destruction; là enfin, la résignation et la défiance. Remplacez ce geste par une phrase, celle-ci par exemple : « Eh bien, mourons, s'il le faut! » et cherchez comment on la prononcerait selon la circonstance. Les mots seront toujours les mêmes; mais comme le ton variera! Ces nuances particulières du geste et de l'attitude, qui achèvent de déterminer le mouvement voulu, forment ce que Schiller[2] appelle si justement le *ton* du mouvement.

Mon intention n'est pas d'aborder ici la question générale de l'expression. Non qu'elle soit tout à fait étrangère à notre sujet; mais il est par lui-même si complexe, que nous devons chercher plutôt à restreindre ses limites qu'à les étendre. D'ailleurs, le problème de l'expression a été l'objet d'études si détaillées, qu'il forme maintenant un chapitre distinct, une

[1] On a reproché avec raison, à quelques peintres de l'école française, de donner à leurs personnages des attitudes un peu emphatiques, outrées et factices. Cela tient surtout à ce qu'ils ont cherché l'expression dans des attitudes *volontaires*, c'est-à-dire dans celles que l'on prend pour exprimer ses sentiments, pour les produire au dehors. C'était confondre l'expression et la mimique. Les attitudes vraiment expressives sont celles qui ne veulent rien exprimer, mais sont déterminées, d'une manière inconsciente, par une émotion profondément ressentie.

[2] *Œuvres complètes*, trad. Régnier, Esthétique, p. 69.

ramification spéciale de l'esthétique [1]. Je ne me demanderai donc pas quels sont les gestes et les jeux de physionomie qui correspondent à chaque sentiment, pourquoi ils se produisent sous cette forme, et comment nous arrivons à les interpréter. Je voudrais dire seulement quelques mots de l'influence qu'ils ont sur la grâce et la beauté des mouvements.

Quand nous voyons une personne qui agit sous l'empire d'une émotion quelconque, notre attention peut se porter plus spécialement sur trois choses : 1° sur ses mouvements eux-mêmes; 2° sur l'émotion qu'elle ressent; 3° sur le rapport de ces mouvements à cette émotion. Pour juger de l'influence que l'expression des sentiments exerce sur nos jugements de goût, nous allons nous placer successivement à ces trois points de vue.

1° Considérons d'abord les mouvements expressifs en eux-mêmes, c'est-à-dire en essayant de faire abstraction de l'attrait plus ou moins grand que peuvent avoir pour nous les sentiments qu'ils expriment : nous n'avons à nous préoccuper pour le moment que de la manière dont ces sentiments modifient l'exécution même du mouvement.

Certains sentiments ont pour effet d'exciter l'activité nerveuse et musculaire, d'autres de la déprimer. Les premiers s'expriment plutôt par des gestes, les seconds par des attitudes. Comparez par exemple l'expression de la gaîté, qui est un sentiment excitant, à celle de la tristesse, qui est un sentiment déprimant. L'homme gai ne peut tenir en place ; l s'agite, cause avec vivacité. L'homme triste reste volontiers assis et silencieux.

Le meilleur moyen de voir dans quel sens un sentiment donné

[1] Voir notamment les études de Gratiolet, de Duchenne de Boulogne, de Darwin, qui me semblent les plus remarquables pour leur méthode scientifique. On trouvera d'excellentes observations dans les travaux de Lavater, de Mantegazza, de Sully-Prudhomme, etc.

agit sur notre activité, c'est d'en observer les divers effets sur quelque mouvement périodique naturellement très régulier. En faisant cette observation, on peut constater que les mouvements rythmiques n'ont une expression quelconque que par les variations de leur rythme : car c'est dans ces variations seules que se montre l'influence du sentiment. Soit par exemple le rythme de la marche. Tant qu'il est régulier, normal, il n'exprime rien. Un promeneur s'en va droit devant lui, en ne marchant d'un pas ni trop lent ni trop rapide, ni traînant ni relevé. Qu'est-ce que cela peut bien nous dire? Ce mouvement machinal des jambes est juste aussi expressif que le mouvement des roues d'une voiture. Mais si le pas s'accélère ou se ralentit, aussitôt il prend une expression ; car c'est évidemment sous l'influence d'une sensation, d'un sentiment, ou dans une intention quelconque que ce changement s'est effectué : voilà des phénomènes d'ordre moral qui interviennent comme élément perturbateur dans la composition de ces mouvements, et en dérangent le rythme mécanique. L'accélération marquera l'impatience d'arriver au but ; le ralentissement sera signe de découragement ou de fatigue. Les plus fines nuances de sentiment pourront s'exprimer par une altération quelconque du rythme. La gaîté se manifeste par une certaine exubérance de mouvements ; le contentement de soi par une certaine façon de lancer les pieds de côté qui est caractéristique ; les sentiments agressifs par la sonorité du pas. La tristesse marche abattue ; la crainte est hésitante, et s'avance *de l'air dont on recule ;* le désir a de brusques élans qui le portent en avant ; le remords de brusques arrêts ; la rêverie est errante, etc. Que l'on exécute une besogne machinale quelconque, comme de tourner une roue, de creuser un sabot, d'équarrir une poutre, de copier une page : ces mêmes différences se remarqueront, correspondant aux mêmes sentiments.

Il serait assez difficile de dire pourquoi un sentiment donné agit sur notre activité dans un sens ou dans l'autre; d'autant plus que le même sentiment pourra prendre tantôt la forme active, tantôt la forme passive, selon qu'il a plus ou moins d'intensité, ou que la personne qui le ressent a naturellement plus ou moins d'énergie. Mais en général il me semble que les sentiments sont d'autant plus actifs qu'ils se rapportent plus directement au présent. Ainsi la colère et la terreur sont des sentiments actifs, parce que l'idée qui les provoque se rapporte toujours à quelque événement récent ou imminent. Au contraire, les sentiments dont l'objet est plutôt lointain, comme le regret, qui se retourne vers le passé; comme l'espérance, qui rêve à l'avenir; comme le bonheur, qui se met en dehors du temps, appartiendront à la catégorie des sentiments passifs ou concentrés. Ils supposent une méditation intérieure; il faut s'enfermer en soi-même, pour en savourer la douceur ou l'amertume. Comment exciteraient-ils la volonté, puisqu'ils ne lui présentent pas un but immédiat, un effort à accomplir sur-le-champ?

Actifs ou passifs, tous ces sentiments sont compatibles avec la grâce, mais à une condition, c'est qu'ils soient assez modérés pour ne pas nous enlever notre sang-froid.

Dès qu'ils prennent une certaine intensité, ils empêchent l'intelligence d'exercer sur les mouvements son contrôle ordinaire, et de les adapter le mieux possible à leur destination. Les gestes deviennent plus nerveux, plus automatiques, moins réfléchis : l'élément involontaire que nous avons signalé dans les mouvements volontaires devient prépondérant.

Lorsque enfin ils prennent une intensité excessive, toute grâce est détruite : ainsi pour le fou rire, le désespoir, la rage, la terreur, la souffrance aiguë. Les grands mouvements, qui sont l'expression de ces sentiments, sont comme un effort que nous faisons pour nous soustraire à leur action. On se

soulage en cris, en convulsions. Dans de pareilles conditions, les réflexes sont d'une extrême violence, les décharges nerveuses brutales, et le rythme naturel des mouvements est absolument rompu. Ou bien c'est un épuisement complet, une prostration qui n'est pas moins pénible à voir. — Quelquefois, dans des états de conscience plus complexes, des sentiments excitants se heurteront avec des sentiments déprimants. Ainsi le lâche que l'on insulte et qui tremble de rage impuissante : la colère le pousse en avant, la peur le tire en arrière ; et ce conflit moral se traduit par des gestes vibratoires du plus fâcheux effet.

Les sentiments actifs peuvent pourtant acquérir, par leur exagération même, une certaine beauté, celle de la force. Tandis que le complet désespoir offre un spectacle lamentable à tous les points de vue, il y a dans la grosse gaîté quelque chose de puissant, une exubérance vitale que l'on peut encore admirer. La peur n'est tolérable qu'à un degré très atténué, comme dans la timidité de la jeune fille, et prend quelque chose d'abject dans ses manifestations extrêmes. La colère au contraire, portée à son paroxysme, a des attitudes superbes ; elle regarde en face, et, rassemblant toutes ses forces, se tient prête à bondir : ainsi le dogue que l'on menace, le taureau furieux, le lion qui se rase, le cobra que l'on irrite. Paul du Chaillu [1], dans ses relations de voyage, décrit d'une manière saisissante l'attitude du gorille devant le chasseur. « Pendant que nous rampions, au milieu d'un silence tel que notre respiration en sortait bruyante, la forêt retentit à la fois du terrible cri du gorille. Puis les broussailles s'écartèrent des deux côtés, et soudain nous fûmes en présence d'un énorme gorille mâle. Il avait traversé le fourré à quatre pattes ; mais quand il nous aperçut, il se redressa de toute sa hauteur,

[1] *Voyage et aventures dans l'Afrique équatoriale*, p. 145,

et nous regarda hardiment en face... Notre vue ne l'effraya pas. Il se tenait là, à la même place, et se battait la poitrine avec ses poings démesurés, qui la faisaient résonner comme un immense tambour. C'est leur manière de défier leurs ennemis. En même temps il poussait rugissement sur rugissement... Le rugissement du gorille est le son le plus étrange et le plus effrayant qu'on puisse entendre dans ces forêts. Cela commence par une sorte d'aboiement saccadé, comme celui d'un chien irrité, puis se change en un grondement sourd qui ressemble littéralement au roulement lointain du tonnerre... Ses yeux s'allumaient d'une flamme plus ardente pendant que nous restions immobiles sur la défensive. Les poils ras du sommet de sa tête se hérissèrent et commencèrent à se mouvoir rapidement, tandis qu'il découvrait ses canines puissantes en poussant de nouveaux rugissements de tonnerre... Il avança de quelques pas, puis s'arrêta pour pousser son épouvantable rugissement; il avança encore et s'arrêta de nouveau à dix pas de nous, et comme il recommençait à rugir en se battant la poitrine avec fureur, nous fîmes feu et nous le tuâmes. » Cette description n'éveille-t-elle pas, dans l'imagination du lecteur, une certaine émotion esthétique? En faisant même abstraction de l'émotion morale qu'il nous donne par son courage, n'admirons-nous pas le hideux animal pour sa force, pour sa puissante colère? Et n'y a-t-il pas là quelque chose qui ressemble assez à ce que Kant appelait le sublime dynamique?

2° Quand nous considérons une personne émue, nous nous représentons toujours en imagination les émotions qu'elle éprouve; et selon que nous sommes disposés à les partager ou non, selon qu'elles nous sont, comme on dit, sympathiques ou antipathiques, nous trouverons plus ou moins de plaisir au spectacle qui nous est offert; et cette impression morale contribuera à nous le faire trouver plus ou moins esthétique. Dans quelques cas, l'effet produit par le sentiment exprimé

ne fera que s'ajouter à l'effet produit par les mouvements eux-mêmes : si par exemple le sourire est si gracieux, cela ne tient pas seulement à ce qu'il anime la physionomie, mais encore à ce qu'il éveille chez le spectateur des sentiments de gaîté et de bienveillance analogues à ceux qu'il exprime. Dans d'autres cas, il y aura conflit. L'expression d'une douleur physique n'est jamais gracieuse, si plastiques que puissent être les attitudes par lesquelles elle se manifeste, parce que dans ce cas la sympathie que nous éprouvons pour cette souffrance prime forcément et fait disparaître par contraste l'espèce de sympathie physique qui nous fait prendre plaisir au jeu rythmique des muscles et à l'aisance de leurs contractions. Une peine morale peut laisser subsister l'impression de la grâce, les coquettes le savent bien, parce qu'alors le conflit n'est plus aussi immédiat. Encore faut-il, bien entendu, que cette affliction soit légère. Il faudrait être bien esthète, bien épris des apparences et indifférent aux réalités, pour regarder une grande douleur en artiste et en admirer l'expression. Néron admirera Junie

Triste, levant au ciel ses yeux mouillés de larmes
Qui brillaient au travers des flambeaux et des armes.

On sait jusqu'où il poussa cette espèce de dilettantisme. Il y a déjà quelque dépravation du sens moral dans ce raffinement du goût qui nous fait conserver, devant l'affliction la plus légère, le sens de la beauté. — Dès que les sentiments prennent une certaine intensité et acquièrent une véritable valeur morale, ce sont eux qui seuls doivent nous préoccuper, et déterminer nos jugements de goût. S'ils sont faits pour exciter la pitié ou l'indignation, nous ne pouvons songer à admirer les mouvements qui les expriment. S'ils sont beaux, généreux, héroïques, ils doivent entraîner notre admiration, quelle que soit leur expression physique.

Lorsque nous voyons sous nos yeux s'exécuter un mouvement, remarque M. Guyau [1], nous sympathisons avec le corps et les membres qui l'exécutent; « mais nous sympathisons bien plus encore avec la volonté qui meut le corps et les membres; l'énergie de cette volonté peut donc nous séduire plus que le jeu facile des organes; le but poursuivi par elle peut nous attirer plus qu'un mouvement sans but; enfin, il vient un instant où l'on compte presque pour rien les membres réduits au rôle d'instruments, tendus et ployés comme l'arc qui doit lancer la flèche, parfois brisés dans leur effort même. Le messager de Marathon, représenté par les sculpteurs grecs, avait beau être couvert de sueur et refléter dans ses traits l'épuisement de l'effort, l'agonie commençante : il avait, pour se transfigurer et devenir sublime, la branche de laurier qu'il agitait au-dessus de sa tête ; cet homme brisé, mais triomphant, est comme le symbole du travail humain, de cette beauté suprême qui n'est plus faite de parcimonie mais de largesse, d'aisance mais d'effort, et où le mouvement n'apparaît plus comme le signe et la mesure de la force dépensée, mais comme l'expression de la volonté et le moyen d'apprécier son énergie intérieure ». On ne peut exprimer avec plus d'éloquence une idée plus juste.

3° Enfin, dans les mouvements expressifs, nous pourrons admirer la qualité même de cette expression, c'est-à-dire la manière dont le corps s'adapte à l'émotion ressentie. Il est des organismes un peu grossiers, que les sentiments modérés sont impuissants à ébranler, et qui ont besoin, pour devenir expressifs, d'être secoués par des passions violentes. Il est des organismes délicats, qui vibrent à toutes les passions, et que la moindre émotion fait tressaillir tout entiers. C'est alors un plaisir vraiment esthétique que de voir comme

[1] *Les problèmes de l'esthétique contemporaine*, p. 42.

les nuances les plus fugitives du sentiment se réflètent sur ces physionomies mobiles et transparentes. Tout geste particulièrement expressif, par cela même qu'il est expressif et quelle que soit la valeur du sentiment exprimé, a sa beauté propre et supérieure; car ce qu'il traduit aux yeux, ce n'est plus seulement la vie matérielle, c'est la vie de l'âme.

Il est vrai que, dans la vie réelle, nous ne songeons guère à juger ainsi du rapport des mouvements au sentiment qu'ils expriment, surtout quand ce sentiment a son intérêt propre. Mais ce que nous ne faisons pas, ce que nous n'avons pas le droit de faire devant la nature, nous le ferons sans scrupule devant son expression artistique. — Quand il ne s'agira plus que de tableaux ou de statues, nous nous plairons à contempler une Ariane abandonnée, un soldat mourant, une mère tenant dans les bras le cadavre de son enfant, un athlète dévoré par une bête féroce et dont le corps entier, de la tête aux pieds, se crispe de douleur. — Au théâtre, nous voyons une actrice sangloter, se tordre les bras : nous ne songerons pas, à moins d'être trop *empoignés* par le drame, à prendre sa douleur trop au sérieux. Nous n'éprouverons pour les sentiments qu'elle exprime qu'une sympathie très atténuée, qui nous laissera toute notre liberté d'esprit. Et nous admirerons, dans le pur simulacre qui est là sous nos yeux, l'élégance des lignes, la grâce des formes, la beauté plastique des attitudes et la justesse des expressions.

La mimique est certes un art très difficile; car rien n'est moins aisé que de saisir l'expression de sentiments exceptionnels ou très fugitifs, et, quand on l'a trouvée, de la rendre naturellement. Quand on voit combien il est difficile, pour un acteur, d'arpenter seulement la scène en marchant comme tout le monde, on voit combien la juste mimique des passions demande d'art et d'études.

Cela m'amène à dire quelques mots d'une petite comédie

que nous jouons, parfois à notre insu, chaque fois que nous parlons d'une chose qui nous intéresse vivement. Je veux parler de la comédie des gestes.

On pourrait distinguer deux sortes de gestes : les gestes expressifs, et les gestes descriptifs.

Les gestes expressifs correspondent à nos propres sentiments, passés ou actuels. Soit par exemple cette phrase : « Le brigand me mit en joue, j'eus peur. » Le narrateur pourra mimer l'effroi qu'il ressentit alors, ou même le sentiment que lui inspire actuellement sa peur passée. Ces gestes constituent proprement l'action oratoire. On sait quelle importance on leur attribuait dans l'ancienne rhétorique. Cet art s'est assez bien conservé, avec ses exagérations qui font parfois sourire, avec sa puissance réelle, chez nos avocats.

Les gestes descriptifs sont destinés, non plus à souligner le *ton* de la phrase, mais à en compléter le *sens*, en représentant aux yeux, d'une façon plus ou moins pittoresque, l'objet que l'on décrit ou la scène que l'on raconte. On voit par exemple le geste que l'on fera pour représenter ce brigand qui vous met en joue. On se figure encore comment on pourra décrire du geste un homme obèse, une femme à la beauté opulente. En général, ces gestes ont peu de noblesse, et le mieux serait peut-être de se les interdire absolument. On connaît, par maintes représentations sculpturales, le grand geste de Mirabeau prononçant sa phrase célèbre : « Allez dire à ceux qui vous ont envoyé que nous sommes ici par la volonté du peuple, et que nous n'en sortirons que par la force des baïonnettes! » Son bras s'avance d'un mouvement menaçant, impérieux, qui est du plus bel effet. Qu'on se figure cette même phrase, mimée en gestes descriptifs !

QUATRIÈME PARTIE

PERCEPTION DU MOUVEMENT

CHAPITRE PREMIER

PERCEPTIONS TACTILES

Pour qu'un sens puisse nous servir à percevoir le mouvement, il faut que les sensations qu'il nous donne soient objectives et localisables. Ces conditions ne sont réalisées que d'une manière très insuffisante pour le goût et pour l'odorat. Les sensations tactiles, malgré de singulières analogies avec les sensations visuelles, nous sont encore de peu d'usage à cet effet.

Pour percevoir le mouvement des objets, il faut que nous puissions nous rendre compte du lieu qu'ils occupent dans l'espace, à chaque moment de leur translation. Toute sensation objective et localisable pourra donc nous servir à percevoir le mouvement, avec d'autant plus d'exactitude que cette localisation sera plus précise.

Le goût, l'odorat, le toucher.

Nous ne parlerons que pour mention du goût, dont les sensations sont absolument dépourvues du caractère de l'ex-

tériorité. Nous n'aurons pas à étudier davantage l'odorat, dont les perceptions sont bien objectives, mais trop mal localisées. Que sont en soi les odeurs? Une sorte de fumée qui se détache des corps en longues traînées, en tourbillons capricieux. A chaque aspiration, nous en engloutissons toute une bouffée, sans savoir d'où elle nous vient si nous n'avons pas sous les yeux le corps dont elle émane. Peut-être n'en serait-il pas de même si notre odorat était plus développé. Certains animaux se rendent certainement compte de la direction et de l'éloignement des corps odorants, et peuvent ainsi, par le seul odorat, percevoir dans une certaine mesure leur mouvement. Un chien qui trouve une piste reconnaît bien vite de quel côté les traces odorantes sont le plus fraîches, et il ne manque jamais de descendre le courant, dont par conséquent il apprécie la direction. Mais l'homme possède si peu cette faculté, qu'il peut à peine la concevoir.

Passons aux sensations tactiles proprement dites, c'est-à-dire à celles que nous éprouvons par le contact des objets avec notre épiderme.

Lorsqu'un corps dur me heurte brusquement, il me donne, d'une façon très énergique et même très brutale, la notion du mouvement. Un contact plus léger, comme celui d'une pointe mousse que l'on promène sur ma peau, sera plus instructif encore : il me donnera une série de sensations assez distinctes, assez bien localisées pour me permettre de percevoir la trajectoire exacte et la vitesse approximative du déplacement. A ce point de vue, il y a entre les perceptions tactiles et les perceptions visuelles une singulière analogie, qu'il pourrait être intéressant de poursuivre dans le détail. — Quand mes doigts effleurent un objet, l'impression est la même que si l'objet se mouvait au contact de mes doigts. Aussi pourrai-je interpréter cette impression d'une manière ou de l'autre. Si je me rends bien compte de mes mouvements

propres, l'objet me paraît immobile; si je les exécute sans en avoir conscience, il me semblera que c'est l'objet qui se meut. — Je passe le long d'un mur en le frôlant de la main. Bien que je sache que le mur est réellement immobile, je le sens fuir sous mes doigts, en sens inverse de ma marche. Mais que, sans m'arrêter, j'appuie un instant la main dessus, aussitôt l'illusion disparaît. Nous aurons à étudier, et l'on n'a pas de peine à retrouver dès maintenant, les illusions visuelles correspondantes. — Une autre analogie à signaler est celle que l'on peut reconnaître dans la durée des sensations. Je touche le dos de ma main avec une pointe mousse. La sensation cesse-t-elle à l'instant où je retire la pointe? Non, ma main en subit encore l'impression; et alors même que toute trace locale de l'impression aura disparu, les centres nerveux continueront d'être affectés. (En faisant cette expérience, j'ai cru reconnaître, sans pouvoir affirmer la réalité du phénomène, que cette sensation consécutive à l'impression n'était pas continue, mais faite plutôt d'élancements périodiques de plus en plus faibles : à l'instant où la pointe quitte la peau, je sens comme une onde circulaire de sensation qui s'épanouit, puis revient sur elle-même, plusieurs fois de suite.) Que maintenant on repose la pointe sur le dos de ma main, et qu'on l'y fasse lentement glisser. Ces cercles de sensation diffuse dont je parlais tout à l'heure, et qui se produisent autour de tout point touché, empiéteront les uns sur les autres, et me donneront ainsi une sensation linéaire continue. Que l'on trace sur ma main, pendant que j'ai les yeux fermés, des cercles, des triangles, des lettres; je pourrai indiquer la forme de la figure tracée, surtout si le tracé est assez rapide pour que les lignes tactiles aient une longueur suffisante.

Le toucher peut donc nous servir, dans une certaine mesure, à percevoir le mouvement. Mais, en le percevant, il a

le défaut de le modifier presque toujours par le contact même; en outre sa portée est assez restreinte. Aussi ne nous en servons-nous d'ordinaire que pour compléter et contrôler nos perceptions visuelles.

Quant aux sensations musculaires, que l'on rapporte quelquefois, bien à tort, au sens du tact, elles nous servent surtout à régler et diriger nos propres mouvements. Autant nous leur avons accordé d'importance dans les trois premières parties de cet ouvrage, autant nous devons ici leur assigner un rôle secondaire : pour la perception du mouvement extérieur, elles ne sont pour ainsi dire d'aucune utilité. Elles se mêlent pourtant aux perceptions visuelles et contribuent ainsi à déterminer leur caractère esthétique. Nous en parlerons plus tard, en traitant du mouvement des yeux.

CHAPITRE II

PERCEPTIONS VISUELLES

LE MOUVEMENT DES OBJETS DANS LE CHAMP VISUEL

Sans faire aucun mouvement des yeux, nous pouvons constater que les objets se déplacent dans le champ visuel. L'exactitude de cette perception dépend de la localisation des sensations visuelles, de leur acuité, de leur durée propre.

1° *Localisation* des sensations visuelles. Nous n'apprécions bien que l'ordre dans lequel les objets sont distribués dans le champ visuel. Il en résulte : 1° que pour percevoir le mouvement d'un objet, il nous faut au moins deux points de repère ; 2° que ce que la vue nous fait le plus exactement percevoir, c'est le mouvement angulaire ou perspectif des corps.

2° *Acuité* des sensations visuelles. Les éléments rétiniens ayant une grandeur déterminée, un mouvement lent et continu ne peut être perçu que par intermittences.

3 *Persistance* des sensations visuelles. Les sensations visuelles ayant une persistance appréciable, nous ne pouvons percevoir distinctement les objets mobiles. Mais cette confusion des images nous sert comme de signe actuel du mouvement. C'est en la reproduisant que les peintres peuvent nous donner, dans leurs œuvres, l'illusion du mouvement.

De tous nos organes de perception, l'œil est sans conteste celui qui convient le mieux à la perception des objets en mouvement. Il les atteint à toute distance, constatant toutes leurs évolutions sans les modifier en rien. Enfin, et c'est la

principale raison qui doit nous déterminer à les étudier plus en détail, les perceptions visuelles ont, au point de vue où nous nous sommes placés, une valeur bien supérieure à toutes les autres. Il n'est pour ainsi dire pas une particularité de ces perceptions qui ne contribue dans une certaine mesure à déterminer le caractère esthétique des mouvements.

La perception visuelle du mouvement est quelque chose de très complexe. Nous décomposerons donc le sujet, en étudiant d'abord les perceptions que nous donne l'œil immobile; puis nous tiendrons compte de ses mouvements propres, et des apparences qui se produisent quand nous nous déplaçons nous-mêmes. — Cet ordre ne correspond en rien à l'acquisition successive de nos connaissances; car l'exercice naturel des sens n'a rien de méthodique. Dans la pratique, nos premières perceptions visuelles sont accompagnées de mouvements des yeux et de déplacements du corps. Du premier coup, nous sommes jetés au plus fort des difficultés; c'est à nous, comme on dit, de nous débrouiller; et ces diverses connaissances, entre lesquelles nous allons établir un ordre logique, sont acquises un peu pêle-mêle. — Mais, si dans la pratique on va toujours du compliqué au simple, dans la théorie il vaut mieux aller du simple au compliqué.

Faisons donc pour le moment abstraction, je ne dis pas de tout ce que le mouvement des yeux nous a appris, mais de tout ce qu'il peut nous apprendre à nouveau sur le mouvement des objets. Supposons l'œil parfaitement immobile, et voyons ce que devient, dans de pareilles conditions, la perception du mouvement.

Complexité des perceptions vsiuelles.

La vue peut nous donner à la fois un nombre prodigieux de sensations parfaitement distinctes et admirablement loca-

lisées. Vous avez devant vous une page d'imprimerie, sur laquelle vous fixez votre regard : vous distinguez avec une netteté absolue tous les caractères qui avoisinent le point de fixation ; au delà de cette zone de vision directe, dont la position et l'étendue dans le champ visuel correspondent à la position et à l'étendue de la tache jaune dans le champ rétinien, s'étend la région dite de la vision indirecte, où les objets paraissent moins nets : il nous serait très difficile de lire les caractères qui se trouvent sur la frontière même de cette région, et tout à fait impossible de distinguer ceux qui en occupent les confins extrêmes. Mais ces images, pour être de plus en plus troubles, n'en sont pas moins localisées ; elles nous apparaissent encore en dehors les unes des autres. Et en définitive, le nombre de perceptions que notre œil nous donne à la fois est tel, que nous pourrions passer une journée à décrire tout ce que nous voyons d'un seul regard dans le champ visuel.

Cette localisation des sensations visuelles, cette acuité de la vue a pourtant ses limites, qu'il importe de déterminer pour voir dans quelle mesure et à quelles conditions nous pouvons percevoir le mouvement.

§ 1. — LOCALISATION DES SENSATIONS VISUELLES

Jusqu'à quel point nous rendons-nous compte de la situation des éléments rétiniens qui reçoivent l'impression lumineuse, ou plutôt de la situation des objets lumineux dans le champ visuel ? Car les sensations visuelles sont toujours immédiatement objectivées, et cette seconde manière de s'exprimer répond mieux aux apparences des choses.

L'impression faite sur moi par les objets lumineux n'étant pas tout à fait la même, selon qu'ils brillent au milieu du

champ visuel ou dans sa périphérie, je puis assez bien reconnaître à quelle distance ils se trouvent de ce milieu. Je saurai aussi s'ils sont à droite ou à gauche, en haut ou en bas du champ visuel. Car ce champ n'est pas seulement assez bien centré; il est aussi assez bien orienté, la direction de la pesanteur me servant de boussole pour en fixer les points cardinaux. Avec ces seules indications, je pourrais déjà déterminer dans une certaine mesure la position des objets et par conséquent leurs mouvements. — Mais je ne pourrais aller bien loin, si je n'avais pas d'autres renseignements. Ce genre de localisation est encore trop vague. Nous verrons d'ailleurs que, dans l'usage de la perception, je m'exerce plutôt à n'en pas tenir compte qu'à la rendre plus nette : obligé de mouvoir constamment mes yeux et par conséquent de faire à chaque instant passer les objets de droite à gauche, de bas en haut dans le champ visuel, je m'efforce de ne pas remarquer ce changement d'apparences ; mon attention s'en détache, comme de tout ce qui est purement subjectif dans la perception, de telle sorte que, dans l'état actuel, nous n'avons qu'à un degré très faible le sens de la localisation absolue des images dans le champ visuel ; et, s'il est théoriquement exact que nous le possédons, dans la pratique nous faisons comme si nous ne l'avions pas. — On a supposé quelquefois que nous avions conscience de la provenance directe des rayons lumineux; et comme en fait la ligne de visée, qui joint le point lumineux à l'élément rétinien frappé, est à peu près normale à la surface concave de la rétine, on s'est figuré que telle était la loi de localisation des sensations visuelles : chacune d'elles serait comme projetée au dehors, dans une direction normale à la surface de la rétine. Il s'en faut de beaucoup que les localisations visuelles aient cette précision géométrique. Etant donnée l'image d'un point lumineux, nous la voyons bien au dehors, dans une

certaine direction, c'est-à-dire quelque part dans le champ visuel. Que maintenant un autre point devienne visible, nous le verrons autre part, dans une autre direction. Mais l'angle des directions, ou la distance des objets dans le champ visuel, ne sera nullement déterminé. Supposez enfin le champ visuel rempli d'objets lumineux : tout ce que notre vue nous montre, c'est qu'ils sont tous situés à côté, en dehors les uns des autres : le nombre de points visibles qui composent une image est la seule mesure de sa grandeur. Ce qui le prouve bien, c'est qu'une étendue nettement divisée paraîtra toujours plus grande qu'une étendue uniforme. — La seule objection sérieuse qu'on pourrait faire à notre hypothèse est la suivante [1] : si l'étendue visible est appréciée, non par la grandeur de l'angle visuel que forment les lignes de direction, mais par la multiplicité des points perceptibles, deux objets de grandeur égale devraient paraître inégaux, quand l'un est perçu directement et l'autre par la vision indirecte qui est moins bien différenciée. Je répondrai qu'habitués à voir le même objet passer de la zone de vision directe dans la zone de vision indirecte, nous avons appris par expérience à tenir compte de ce changement, et que c'est justement parce que l'objet perçu indirectement est vu plus petit qu'il est jugé aussi grand. Le raisonnement de Wundt tendrait tout aussi bien à prouver que ce n'est pas par les angles visuels que nous percevons les grandeurs, puisqu'à ce compte deux objets de grandeur égale devraient paraître inégaux quand ils ne sont pas à même distance, les angles étant réellement différents.

Mais, si nous n'apprécions pour ainsi dire pas la position absolue des objets, en revanche, nous apprécions on ne peut mieux leur position respective, c'est-à-dire l'ordre dans

[1] Wundt. *Psychologie physiologique*, trad., t. II, p. 77.

lequel ils sont distribués dans le champ visuel. Cette localisation est-elle innée, ou acquise grâce au mouvement des yeux? La seconde hypothèse est de beaucoup la plus vraisemblable. Toujours est-il qu'actuellement nous la possédons : alors même que notre œil reste absolument immobile, nous avons conscience de la position respective de tous les objets qui font à la fois impression sur notre œil. En cela, mais en cela seulement, la localisation des sensations visuelles est parfaite.

Il en résulte une conséquence assez inattendue : c'est que pour percevoir le mouvement d'un objet, il nous faut au moins deux points de repère.

Soit un point lumineux A qui, faisant impression sur un élément rétinien déterminé, nous donne une sensation a. Je suppose que tout le restant du champ visuel est absolument vide, ou, ce qui revient au même, parfaitement obscur. Où voyons-nous ce point lumineux? Comme nous n'avons aucune autre sensation à laquelle nous puissions rapporter la sensation a, il nous est tout à fait impossible de la localiser, et la position du point A est absolument indéterminée, non seulement en éloignement, mais encore en direction : telle une étoile isolée qui flotterait dans l'immensité du vide. Tout ce que nous pouvons dire, c'est qu'il est en dehors de nous ; et encore cette notion d'extériorité, qui continue de s'imposer à mon esprit par habitude, finira-t-elle par disparaître elle-même, quand je serai bien entré en imagination dans les conditions de l'hypothèse. — Maintenant supposons que le point A se déplace. Son image glissera sur la rétine et me donnera, en passant sur un nouvel élément rétinien, une nouvelle sensation a'. Mais cette sensation ne se distinguant en rien de la précédente et lui succédant immédiatement, ne me semblera en être que le prolongement : mon état de conscience ne sera pas modifié, et le glissement de l'image

ne sera pas perçu. — En fait, l'expérience est presque impossible à réaliser ; car, dans la pratique, le fond sur lequel se mouvront ces objets ne sera jamais complètement obscur ; même dans la nuit la plus opaque, les phosphènes que ma rétine produit spontanément lui laisseront conscience d'elle-même : l'objet lumineux m'apparaîtra toujours sur un fond bariolé et papillottant, c'est-à-dire qu'il ne sera pas complètement isolé. Mais, dans la mesure où l'expérience peut être réalisée, nous voyons se perdre le sens de la localisation. Quand nous apercevons une lumière dans les ténèbres, à la condition qu'elle se meuve lentement (nous verrons tout à l'heure pourquoi), l'appréciation de son mouvement est très incertaine. Nous avons même beaucoup de peine à savoir si elle est immobile ou non.

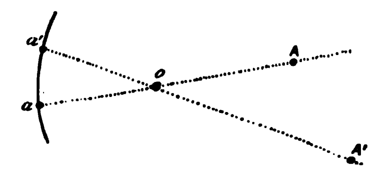
Poussons plus avant l'hypothèse. Admettons qu'au lieu d'un simple point lumineux, nous ayons affaire à un véritable objet qui nous donnerait tout un groupe de sensations bien différenciées. (Ex : l'image de la lune ou d'un corps quelconque.) Cette image pourra glisser tout d'une pièce dans le champ visuel, tourner sur elle-même : faute d'un point de repère, ce mouvement ne sera pas perçu. — Admettons qu'au lieu d'un point lumineux, nous en voyions deux. Il y aura par exemple dans le champ visuel un autre point B, que nous supposerons rester immobile pendant que le point A se déplace, ou se mouvoir d'un mouvement indépendant. Cela ne suffira pas encore. Nous ne pourrons pas constater si les deux points s'éloignent ou se rapprochent. Comment en effet apprécions-nous la distance de deux objets ? Par le nombre d'objets intermédiaires. Mais il nous est impossible d'évaluer une distance à vide : deux points lumineux qui frapperaient des éléments aussi éloignés que l'on voudra sur la rétine m'apparaîtraient seulement comme distincts, mais ne me donneraient pas la notion d'intervalle, si les éléments intermé-

diaires n'étaient pas excités. (Ex : les points situés de côté et d'autre de la tache aveugle.) Bien plus, il est facile de constater que cette notion est encore tout à fait indécise, quand le fond sur lequel les objets se détachent est uniformément coloré, c'est-à-dire quand les éléments intermédiaires ne me donnent que des sensations homogènes : les objets me paraissent bien éloignés l'un de l'autre, mais nous ne saurions dire de combien ; et par conséquent, il nous serait fort difficile d'apprécier leurs mouvements relatifs.

Mais qu'un troisième objet C apparaisse dans le champ visuel, alors, et seulement alors, il y aura un ordre entre mes sensations, et elles pourront être localisées les unes par rapport aux autres. Soient en effet les trois points A B C, que je suppose distribués dans cet ordre sur la surface du champ visuel. Qu'ils se présentent ensuite à moi dans l'ordre A C B, puis dans l'ordre C A B : quand la position absolue de chacun de ces points serait absolument indéterminée, il n'en est pas moins certain que leur ordre de distribution a été interverti, et qu'un mouvement s'est effectué. C'est donc une première conséquence du principe de la localisation visuelle, que pour percevoir un mouvement il doit y avoir dans le champ visuel au moins trois points lumineux bien distincts, dans l'ordre desquels nous puissions constater une interversion. Autrement dit, pour constater qu'un point mobile se déplace, il ne nous suffit pas d'un point de repère, il nous en faut au moins deux. Si l'on est disposé à méconnaître cette condition de la perception du mouvement, c'est qu'en fait elle est presque toujours réalisée. Dans la pratique, nous voyons les objets se mouvoir sur un fond qui, sans attirer par lui-même notre attention, est perçu indirectement, et nous fournit un nombre largement suffisant de points de repère. Si nous rapportons leur mouvement à un autre corps qui nous sert, comme on dit, de point de repère, ce corps n'est presque

jamais, à vrai dire, un point, mais une surface sur laquelle nous pouvons prendre les coordonnées voulues.

Une seconde conséquence de ce principe, c'est que l'œil étant immobile, nous n'apprécions bien que le mouvement angulaire ou perspectif des objets. Soit O le centre optique



de l'œil, et A un point lumineux brillant dans l'espace. La ligne AO, prolongée jusqu'à la rétine, y détermine un point *a*, qui est l'image de l'objet, ou sa projection perspective sur la surface rétinienne. Supposons que l'objet se déplace sur la ligne AO, s'approchant ou s'éloignant de l'œil : l'image *a* ne se déplacera pas, l'ordre de mes sensations ne sera en rien modifié, aucun mouvement ne sera perçu. Si maintenant A passe en A', l'image *a*, glissant transversalement sur la rétine, prendra la position *a'*, et je percevrai un mouvement. Mais, comme on le voit, ce mouvement transversal de l'image rétinienne, qui me fait croire à un mouvement équivalent de l'objet, ne correspond pas au mouvement réel de celui-ci, mais seulement à son mouvement angulaire. Il n'y aurait correspondance qu'au cas tout à fait exceptionnel où l'objet se déplacerait sans que sa distance à l'œil subît aucune variation, c'est-à-dire s'il se mouvait sur la surface d'une sphère dont l'œil occuperait le centre. — De là un grand nombre d'illusions, auxquelles nous sommes à chaque instant exposés. Sans entrer dans le détail des explications, qui nous entraînerait trop loin, je me contente de signaler les illusions suivantes. — A vitesse égale, les objets paraissent se mouvoir d'autant plus lentement qu'ils sont plus éloignés.

— Quand nous regardons une file de points lumineux qui passent devant nous avec une vitesse uniforme (exemple : un train qui passe), chacun d'eux, à mesure qu'il s'approche, semble prendre une vitesse de plus en plus grande qui atteint sa valeur maxima quand il passe juste en face de nous, puis diminue et va toujours en se ralentissant. — Un corps qui vient vers nous en terrain plat avec une vitesse constante semble descendre dans le champ visuel avec une vitesse uniformément accélérée, etc.

Nous pouvons, il est vrai, rectifier ces jugements, en apprenant à interpréter les apparences de la perspective ; mais cela fait disparaître l'erreur, non l'illusion ; car nos sens continuent de se tromper alors même que notre esprit interprète correctement leur témoignage. La rectification n'est complète que lorsqu'il s'agit d'objets très rapprochés, dont nous percevons l'éloignement réel par l'accommodation ou la convergence des yeux.

Il résulte de tout cela que les mouvements qui nous coûtent le moindre effort de perception doivent être ceux qui se projettent en silhouette dans le champ visuel ; comme c'est d'après cette projection que nous jugeons immédiatement de leur vitesse et de leur direction, c'est d'elle aussi que doit dépendre notre première impression esthétique.

§ 2. — ACUITÉ DE LA VUE

Si les éléments rétiniens n'avaient qu'une grandeur infinitésimale, le plus petit déplacement d'une image dans le champ visuel pourrait être perçu. Mais il n'en est pas ainsi. Même dans la tache jaune, où ils sont le plus serrés, ils ont encore une grandeur sensible : de sorte qu'il y a forcément une limite dans la perception du mouvement. Un point lumineux qui se déplacerait d'une manière continue ne semblerait se

mouvoir que par intermittences, son mouvement ne devenant sensible qu'au moment où l'image, après avoir parcouru l'étendue d'un élément rétinien, passerait sur un autre.

Nous ne pouvons même, le plus souvent, avoir conscience de ce passage, parce qu'il ne se fait pas assez brusquement pour être remarqué. Notre œil n'est pas construit avec assez de perfection pour rassembler tous les rayons, émanés d'un point lumineux, sur un seul point de la rétine. En fût-il capable, il ne saurait s'accommoder à la fois pour tous les points d'un objet, mais seulement pour ceux qui sont équidistants et de couleur identique. De sorte que, dans la pratique, les images rétiniennes ne sont jamais parfaitement nettes : à chaque point de l'objet correspond sur la rétine, non pas un point géométrique, mais un cercle de diffusion qui s'étend à la fois sur plusieurs éléments rétiniens. On se représenterait assez bien le résultat produit en comparant le champ visuel, non pas à une mosaïque formée de petites dalles hexagonales, mais plutôt à une aquarelle faite au pointillé sur un papier un peu humide. — Dès lors, des déplacements même assez étendus de l'objet peuvent ne produire dans le champ visuel aucun changement notable, surtout quand l'objet se meut sur un fond uni qui nous donne des sensations très peu différenciées.

Le mouvement des objets, quand il est lent et continu, ne peut donc être constaté qu'après une série d'observations, qui me montrent ses diverses positions dans l'espace par rapport aux objets voisins. Ainsi, je vois le globe du soleil apparaître au-dessus de l'horizon ; quelques instants après, je remarque qu'il émerge à moitié ; puis qu'il s'élève complètement au-dessus de l'horizon. De même, et par un procédé analogue, je constaterai des mouvements plus lents encore : la progression d'un glacier, la croissance d'un arbre, etc.

Est-ce là ce que l'on peut appeler la perception d'un mou-

vement ? Non, ce sont des inductions fondées sur la mémoire. Je compare de temps à autre la position actuelle de l'objet, qui m'est donnée par la vue, à sa position antérieure, qui m'est représentée par l'imagination. Mais les changements qui s'accomplissent en quelques secondes d'attention sont trop faibles pour être perçus. J'ai beau savoir que l'objet se déplace, il m'est impossible de prendre sur le fait sa progression : je le sais mobile, mais le vois immobile. Et même, plus je le regarde, moins je me rends compte de son mouvement. C'est seulement quand je l'aurai perdu quelques instants de vue que les différences se seront assez accumulées pour devenir sensibles, et me permettre de conclure à un déplacement réel.

Mais les choses se passeront différemment si le mouvement, sans être plus rapide, est saccadé. Alors en effet les différences de situation, au lieu de se répartir par quantités infinitésimales sur tous les instants de la durée, s'accumuleront toutes en un seul instant, et seront réellement perçues. — Regardez de près la trotteuse d'une montre, qui décompose la seconde en un certain nombre de fractions : il vous semble qu'elle se hâte, qu'elle court très vite, surtout si vous entendez en même temps le tic tac qui scande sa marche. Eloignez-la maintenant un peu, jusqu'à ce que votre vue cesse de percevoir chacun des déplacements successifs : à l'instant où vous atteignez cette limite, le mouvement semble subitement se ralentir. Eloignez-la encore jusqu'à ce que vous ne distinguiez plus les divisions du cadran : à ce moment, votre perception devient tout à fait incertaine, et il y a des moments où vous vous demandez si l'aiguille n'est pas arrêtée. — Quelqu'un, devant vous, agite lentement le bras : clignez très rapidement des yeux, ou mieux encore regardez ce mouvement à travers les fentes d'un disque tournant (disque stroboscopique de Stampfer, phénakisticope de

Plateau, zootrope). Par cela même que le mouvement est devenu intermittent et par conséquent plus facilement perceptible, il vous semble singulièrement accéléré. — Les figures que l'on voit dans les zootropes, et qui représentent un objet aux diverses phases d'un mouvement, nous donnent une étrange impression de mobilité : avec leurs gestes fébriles, saccadés, précipités, elles semblent avoir une activité surnaturelle. Cette dernière expérience nous servira à comprendre comment une série d'images immobiles peut nous donner l'impression du mouvement. Si les images rétiniennes étaient perçues pour elles-mêmes, nous constaterions seulement l'apparition, dans le champ visuel, d'une série d'objets différemment situés. Mais elles ne sont pour nous que le signe de la réalité extérieure ; aussi interprétons-nous cette apparence en disant que c'est le même objet qui nous apparaît successivement en divers points.

Enfin le mouvement de l'objet nous semblera continu, si les images se succèdent assez vite pour que nous n'ayons le temps de constater aucune pause entre deux apparitions. A chaque instant, l'instant n'étant pour nous que la plus courte sensation perceptible, l'objet se montre à nous dans une nouvelle position : et c'est justement là ce que nous entendons par un mouvement continu.

§ 3. — PERSISTANCE DES IMAGES RÉTINIENNES

Nous avons supposé jusqu'ici que les images rétiniennes duraient juste autant que l'impression lumineuse qui les produit. Cela n'est pas tout à fait exact. Bien que la rétine travaille incessamment à se réparer, à se reconstituuer quand elle a été frappée par la lumière, elle n'y réussit pas aussitôt. Une impression instantanée laissera dans notre œil une

image qui persistera encore pendant un temps appréciable.

Le fait lui-même est assez connu pour qu'il suffise de le rappeler en quelques mots. Soit une impression lumineuse assez courte pour que dans la pratique on puisse la tenir pour instantanée. Elle nous donnera une sensation d'une certaine durée, qui ira décroissant d'une manière continue sans qu'il nous soit possible de déterminer exactement le moment où elle cesse. Pendant un trentième de seconde à peu près, la décroissance sera insensible : de sorte que des impressions lumineuses qui se renouvelleraient trente fois par seconde nous donneraient une sensation tout à fait continue. Mais il faudra beaucoup plus de temps pour que les dernières traces de l'impression soient effacées. Selon la vivacité de l'impression, l'image peut rester visible pendant une seconde, et plus.

Ce fait a une importance capitale dans la perception du mouvement.

Tout le monde a fait l'expérience du tison incandescent que l'on agite dans l'obscurité. Si le mouvement est un peu rapide, on ne verra pas se déplacer un point lumineux, mais une sorte de comète, dont le noyau est donné par l'impression actuelle et la queue par le prolongement de la sensation lumineuse. Je puis ainsi tracer dans l'air, en lignes de feu, des cercles continus, des boucles, des chiffres, des lettres entières.

Ce qui se passe dans l'obscurité pour un mouvement rapide se reproduira dans une certaine mesure en plein jour, et pour un mouvement même très lent. Tout point lumineux qui se déplace dans le champ visuel laisse derrière lui un sillage visible, dont il nous sera facile de constater l'existence si nous avons soin de bien assurer la fixité de notre œil.

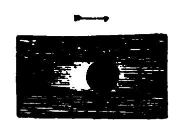
Il en résulte qu'aucun objet mobile ne peut être nettement

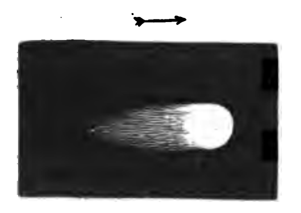
perçu, et qu'un objet animé d'un mouvement très rapide deviendra tout à fait invisible. En effet, quand le corps se déplace, chacun de ses points laisse derrière lui un sillage dans lequel entre le point suivant, de sorte que tous tendent à se fondre en une nappe continue ; il n'est même pas nécessaire pour cela que la vitesse soit bien grande. Quand vous êtes en wagon, regardez à travers une vitre l'image d'objets très éloignés, en ayant soin de fixer votre regard sur un point de la vitre de manière à en assurer l'immobilité : vous verrez ces objets se brouiller presque aussi complètement que si vous regardiez la haie qui borde la voie, ou le ballast qui la couvre. — Soit une roue qui tourne de plus en plus vite : ses rayons sembleront s'élargir et se brouiller à mesure que leur vitesse s'accélère, jusqu'à ce qu'ils se fondent en une nappe continue et transparente. — Donnez à un bâton ou à votre bras un rapide mouvement d'oscillation : on ne le distinguera plus qu'aux deux extrémités de sa course. C'est sur cette particularité qu'est fondé le batteur de mesure électrique construit par M. Carpentier pour l'Opéra. Dans un panneau noirci sont disposés deux sillons en forme de V. Dans chaque sillon est placée une règle carrée dont les faces sont alternativement peintes en blanc et en noir; un mécanisme très simple fait tourner à volonté chaque règle d'un quart de tour, de sorte que l'un montre sa face blanche pendant que l'autre, montrant sa face noire, devient invisible. Et l'on croit voir une baguette osciller comme le bâton d'un chef d'orchestre. L'illusion est, paraît-il, frappante. — Cela m'autorise à penser que dans le zootrope on donnerait à beaucoup moins de frais et même d'une manière beaucoup plus nette l'illusion d'un mouvement alternatif en ne le représentant que dans ses phases extrêmes, et remplaçant toutes les positions intermédiaires par une seule image de diffusion.

Sans multiplier les exemples, on voit que, d'une manière générale, un corps ne peut être perçu distinctement tant qu'il se déplace dans le champ visuel.

Mais si la durée des sensations lumineuses nous rend très difficile la perception des corps en mouvement, en revanche elle est très avantageuse quand nous ne cherchons qu'à nous rendre compte de leur mobilité même. Elle nous permet d'en saisir à la fois plusieurs phases : et les phénomènes qui dans la réalité s'accomplissent successivement, se présentent à nous tous à la fois, comme dans un tableau synoptique. Ainsi, bien qu'au premier abord cela dût sembler inadmissible, nous pourrons avoir du mouvement une perception immédiate, instantanée : car l'image d'un objet mobile diffère à chaque instant de celle d'un objet immobile.

Soit un objet sombre qui se meut, même très lentement, sur un fond clair : ses contours seront plus nettement découpés dans sa partie postérieure que dans sa partie antérieure. En effet, dans la partie antérieure, le fond sur lequel l'objet s'avance n'est pas éclipsé aussitôt ; on continue de le distinguer quelque temps, comme s'il était vu par transparence à travers l'objet. Derrière l'objet au contraire, il reparaît immédiatement, l'impression lumineuse n'exigeant pour ainsi dire aucun temps pour produire son effet; il reparaît même avec une luminosité plus grande, les éléments rétiniens qu'il frappe ayant été reposés par cette courte éclipse.





Si au contraire l'objet est plus lumineux que le fond, on comprendra qu'il doit offrir l'aspect de cette seconde figure.

Voici enfin trois bulles de savon, l'une qui se gonfle, l'autre

qui se dégonfle, l'autre qui est dans un état stationnaire. On voit comment le seul aspect d'un corps à un moment



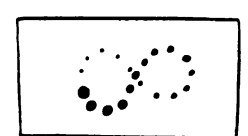
donné peut montrer s'il se meut ou non et même indiquer les phases antérieures de son mouvement.

D'après la longueur du sillage coloré que laisse derrière lui un objet qui passe devant mes yeux, je me rendrai compte de sa vitesse. Ce sillage d'ordinaire n'est pas remarqué pour lui-même, parce qu'il est pâle et que notre attention se porte plutôt sur l'objet même. Mais il n'en est pas moins perçu indirectement, et nous suggère l'idée d'un mouvement plus ou moins rapide. On peut d'ailleurs le mettre en évidence en le rendant intermittent, comme lorsqu'on éclaire l'objet mobile par une série d'étincelles électriques, ou qu'on le regarde à travers les fentes d'un disque tournant : on voit alors apparaître dans le champs visuel toute une série d'images de netteté inégale, les plus pâles correspondant aux phases les plus éloignées du mouvement. — D'après le nombre d'images simultanées que me donne un objet qui se meut d'un mouvement intermittent, je pourrai juger de la rapidité de ses mouvements. Ainsi, quand je regarde un oiseau qui vole, mon œil perçoit simultanément un certain nombre de ses coups d'ailes; et plus seront fréquents les battements, plus seront nombreuses ces images rétrospectives. Il faut remarquer toutefois que cette apparence n'est pas bien nette, quand l'oiseau se détache tout à fait en noir sur un ciel tout à fait clair, le noir absolu ne laissant pas de

traînées sur la rétine; aussi sera-t-elle peu accusée quand il s'agira d'un oiseau gris comme le martinet, très nette au contraire quand il s'agira d'un oiseau coloré comme le martin-pêcheur et le loriot, ou blanc comme le pigeon.

Enfin cette durée des images rétiniennes nous permettra de reconnaître aisément la véritable trajectoire des corps en mouvement. S'il me fallait, pour m'en rendre compte, faire une série d'observations et les comparer entre elles, cette méthode serait nécessairement très pénible parce qu'elle exigerait un effort de mémoire et d'attention, très incertaine parce que les points de repère feraient souvent défaut.

Soit par exemple un point qui se déplacerait en décrivant, dans sa trajectoire, un 8 de chiffre. Ce tableau synoptique vous indique immédiatement le sens et la nature de son mouvement. Tandis que si l'on faisait passer devant vos yeux une série de vingt feuilles de papier sur chacune desquelles le point serait représenté à une des phases de son mouvement, il est plus que probable que vous ne comprendriez pas la loi de son déplacement. Il en est de même pour tous les mouvements perceptibles : grâce à la durée des sensations lumineuses, l'objet *décrit* à la lettre sa trajectoire, et nous permet d'en apprécier on ne peut mieux la nature en nous laissant, non pas un simple souvenir, mais une image présente, un tracé persistant de ses positions successives. Fût-il isolé dans l'espace, nous n'aurions, pour localiser chacune des sensations qu'il nous donne, qu'à les rapporter les unes aux autres : lui-même se servirait à lui-même de point de repère. — Cette méthode est très employée dans les expériences de physique pour rendre perceptibles des mouvements qui par leur rapidité ou leur complication échapperaient au regard : une perle fixée à l'extrémité d'une



verge vibrante décrira des figures symétriques d'une grande élégance (expérience de Wheatstone); un rayon lumineux lancé sur un diapason qui porte un petit miroir en ira tracer les vibrations sur un écran (méthode de Lissajoux); en dorant l'extrémité de l'aile d'une abeille, on s'assurera qu'elle décrit, en vibrant, une double boucle (expérience de Marey).

Application. Cette persistance des images rétiniennes, qui empêche de percevoir nettement les objets mobiles, a des conséquences importantes au point de vue esthétique.

Elle nous explique les fausses attitudes que l'on remarque si souvent dans les peintures ou les sculptures qui ont la prétention de nous représenter des animaux, des personnages en mouvement. Ce seront des chevaux qui galopent comme jamais cheval n'a galopé, en donnant à leurs pattes un mouvement tel, que toutes les jointures se trouvent pliées à angle droit; ce seront des hommes qui courent le buste incliné en avant, attitude qui n'est possible que dans le bond initial, mais qui doit être forcément redressée dès que le corps en pleine course a pris une vitesse constante; ce seront des bandes d'oiseaux qui volent en tenant tous leurs ailes relevées, comme si l'on n'avait jamais remarqué qu'ils les abaissent au moins de temps à autre.

Ces erreurs ne sont plus tolérables, maintenant que nous avons à notre disposition la merveilleuse méthode de la photographie instantanée. L'objectif du photographe, braqué sur les corps en mouvement, est comme un œil idéal qui verrait tout d'un regard et retiendrait à tout jamais ce qu'il aurait vu. Ingres [1] exigeait qu'un peintre fût capable de crayonner au vol un couvreur qui tombe d'un quatrième étage. Son étonnante virtuosité de dessinateur lui permettait des tours de force de ce genre, quand il lui fallait prendre rapidement

[1] V. Amaury-Duval. *Souvenirs de l'atelier d'Ingres.*

une esquisse sur un modèle placé dans une attitude impossible à garder longtemps. Mais on y arriverait bien plus facilement par un emploi intelligent de la photographie instantanée, qui, dès maintenant, devrait être employée de tous les peintres, comme instrument de travail. Cela ne les dispenserait pas d'observer directement la nature, loin de là, mais leur permettrait de l'observer avec fruit. Ayant pour ainsi dire dans l'œil la série des attitudes par lesquelles passe l'animal ou l'homme en mouvement, ils les reconnaîtraient au passage, en saisiraient mieux le rythme et la succession. Comme le remarque quelque part le physicien Tyndall, on ne voit bien une chose que lorsqu'on sait d'avance ce qui doit arriver : et cela est plus vrai encore de la perception du mouvement que de tout autre genre d'observation.

Le seul danger que puisse présenter l'application de la photographie instantanée aux beaux-arts, c'est d'induire les artistes à en reproduire textuellement les résultats. C'est là une faute grave. Nous en voyons de temps à autre des exemples dans nos Salons. Certains artistes, par une sorte de bravade, se plaisent à représenter des animaux, de préférence des chevaux, dans des attitudes absolument invraisemblables, quelquefois grotesques. Si l'on se récrie, ils sont prêts à vous prouver, photographie en main, que ces attitudes sont vraies. Qu'elles soient dans la nature, cela est possible. Mais il ne fallait pas les y prendre. Si un cheval au galop reste un moment posé sur une patte de devant, la croupe en l'air, ce n'est pas une raison pour le représenter ainsi. Il y a, dans le galop même, des postures mieux équilibrées et surtout plus vraisemblables. Le premier devoir du peintre est de faire un choix dans la vérité. — Non seulement ces représentations sont disgracieuses, mais on peut dire qu'elles sont mensongères, puisqu'elles nous font voir les choses autrement que nous ne les voyons dans la nature. Il leur manque notamment, pour

nous donner l'impression du mouvement, ce que nous avons indiqué comme son véritable signe, à savoir cette traînée lumineuse que laissent derrière elles les images des objets mobiles.

Est-ce à dire qu'il faut représenter les objets absolument tels qu'on les voit ? Non encore. La représentation textuelle des apparences ne serait pas moins invraisemhlable que celle des réalités. Pour l'œil qui le regarde, l'oiseau qui vole n'a pas deux ailes, il en a au moins quatre; le cheval au grand trot n'a pas quatre pattes, il en a au moins huit, puisque, dans tout mouvement alternatif rapide, l'œil conserve à la fois l'image des deux phases extrêmes de l'oscillation. Ajoutez que, dans un tableau ainsi conçu, il y aurait forcément des trous. Quel effet feraient ces ombres, ces images diaphanes d'objets en mouvement, au milieu des images nettes par lesquelles on serait bien obligé de représenter les objets immobiles qui entreraient dans la composition? Cela n'est pas possible non plus, et nous voilà bien embarrassés.

Il y aurait bien une solution radicale, ce serait de renoncer à la lutte. A quoi bon essayer de rendre le mouvement, si nous ne pouvons obtenir que des à-peu-près. « Toute cette dernière classe de représentations, déclare Léon Dumont [1], devrait être bannie des arts plastiques ; ceux-ci devraient se borner à éveiller indirectement des idées de mouvement et de grâce par des signes durables, et ne jamais essayer de présenter un mouvement subitement interrompu, à moins que l'artiste ne se propose précisément pour but de peindre le fait même d'une interruption de ce genre. »

Cela est bien sévère. On ne tranche pas ainsi les questions d'esthétique. Le bon goût est fait de juste mesure, de nuances et même de compromis. Si nous formulons ses jugements en

[1] *Le sentiment du gracieux*, p. 203.

règles trop absolues, il se trouvera toujours quelque artiste réfractaire pour nous faire admirer de force des exceptions. Que dirons-nous de l'*Héliodore chassé du temple* de Delacroix? Et de la *Marseillaise* de Rude? Et de la *Victoire de Samothrace?* Il me semble que, dans ces œuvres, le mouvement n'est pas seulement indiqué, mais directement rendu. Et il n'y a pas à dire, ce sont de belles œuvres.

Je me garderais donc d'opposer aux artistes un veto quelconque. Je leur dirais seulement : prenez garde ! L'entreprise est hardie ! Pour représenter le mouvement, forcément il vous faudra tricher quelque peu avec la réalité. Vous en avez le droit, car l'art ne vit que d'expédients, disons, pour ne froisser personne, de conventions. Mais au moins que ces conventions soient acceptables. Vous ne pouvez peindre les choses telles qu'elles sont, ni même telles qu'elles paraissent : tâchez que nous ne nous en apercevions pas trop ! Vous voulez peindre la mer déferlant sur la plage ? Faites couler largement vos couleurs, poussez-les à grands coups de brosse ; que le mouvement de votre main suive et indique les ondulations de ces vagues ; que cette écume ne soit pas appliquée, mais jetée sur leur crête! Autrement vous ferez une mer en zinc, comme dans les photographies trop instantanées ; à moins que ce ne soit une mer en plâtre, comme la fameuse *Vague* de Courbet. — S'agit-il d'un arbre secoué par le vent? Que voyons-nous dans la nature? L'image du tronc est perçue distinctement dans tous ses détails ; les branches qui ondulent sont déjà moins nettes et tracent des images multiples ; les feuilles que fouette la rafale ont mille mouvements incohérents que par conséquent l'œil ne peut suivre, et se brouillent dans un fouillis papillotant. Si vous voulez peindre cet arbre, ne pouvant reproduire le mouvement même, il faudra que vous en donniez au moins l'équivalent optique. Cela n'est pas facile sans doute. Mais qui vous oblige à peindre un coup de vent?

Le problème sera plus difficile encore quand il s'agira de peindre des personnages ou des animaux en mouvement, parce que ce sont des objets dont la forme bien définie doit toujours rester reconnaissable. Sans la cerner de ce contour trop net, qui fait d'un tableau une sorte de vitrail ou de cloisonné, il faudra pourtant la faire sentir par un modelé juste : dès lors, comment nos figures auront-elles l'air de se mouvoir ? — L'expédient le plus simple, pour donner du mouvement à un tableau, est de n'en pas trop pousser l'exécution. « Les esquisses, remarque Eugène Véron [1], sont en général plus vivantes que les dessins achevés. Nous en avons vu, il y a quelques années, un exemple bien frappant. La *Gazette des Beaux-Arts* avait publié le fac-similé d'un certain nombre des esquisses de M. Paul Baudry pour le grand foyer de l'Opéra. Il y avait là une animation, une vie qui ont en grande partie disparu dans l'œuvre peinte. Les gestes ne manquent pourtant pas dans les peintures de M. Baudry ; on peut même dire qu'ils y sont prodigués, et cependant cela ne remue pas. Tous ces personnages, malgré leurs grands bras et leurs jambes écartées, sont fixés dans une immobilité d'autant plus désagréable qu'elle est en contradiction avec ces mouvements. A quoi tient cette transformation désastreuse ? A ceci, que dans les esquisses, les gestes sont vaguement indiqués par une multiplicité de traits voisins, qui, par ce voisinage même, animent la figure en marquant plusieurs moments, c'est-à-dire plusieurs attitudes successives simultanément perçues dans un même mouvement, tandis que ce mélange de succession et de simultanéité a complètement disparu, dans le trait unique et précis de l'attitude définitive. » La remarque est très juste. J'ajouterai aux raisons données par E. Véron, une explication psychologique. Dans une exécution sommaire et convention-

[1] *L'esthétique*, p. 296.

nelle, la figure que nous avons sous les yeux n'est qu'un signe, destiné à nous suggérer l'idée de la chose. Nous regardons ces lignes, et puis nous imaginons l'objet. Où le voyons-nous ? En dedans, ou dans cette région vague où nous localisons les objets imaginaires. Plus l'exécution rapprochera l'image de la nature, plus nous serons tentés de regarder ce que nous avons sous les yeux comme l'objet même de notre contemplation ; alors nous deviendrons exigeants, nous nous plaindrons de l'immobilité de cette figure. Supposons un dessinateur qui crayonne une femme dansante. Pendant que sa main court sur le papier, il imagine ce corps féminin qui va et vient dans son esprit, fantôme insaisissable, et se meut en cadence aux accords d'un orchestre mystérieux, avec une légèreté de rêve. Mais à mesure que les traits se précisent, l'image s'attache davantage au papier ; quand le dessin est terminé, l'y voilà figée complètement. — La difficulté ne sera donc pas de donner du mouvement à une esquisse, mais d'en donner à un tableau. La règle à suivre, ce me semble, est de donner aux parties qui doivent paraître plus mobiles une exécution un peu plus sommaire, un peu plus conventionnelle qu'aux autres ; et pour éviter que ces parties plus effacées ne fassent trou dans le tableau, de leur assigner une place secondaire. De la sorte, nous ne serons pas tentés de trop regarder ce que nous sommes censés ne pas bien voir. C'est ce qu'a fait avec beaucoup d'habileté M. Morot dans sa *Charge de cuirassiers* du Luxembourg. Dans ce tourbillon d'hommes, de chevaux qui passent devant nous, froissés, heurtés les uns contre les autres, que regardons-nous ? Les jambes des chevaux ? Non, elles se perdent dans un nuage de poussière, où l'on reconnaît pourtant les attitudes vraies du galop. Notre regard va droit aux têtes des personnages, à leurs yeux où brille l'éclair de la haine, à leur bouche que tord le rictus de l'effort. Cela, nous avons le droit de le voir dans

le tableau, car nous le verrions aussi dans la réalité. Notre œil, s'attachant à ces cavaliers qui passent, immobiliserait dans la rétine l'image des points sur lesquels il se fixerait : et ce sont ceux-là seuls qui ont été nettement marqués.

Bien que la sculpture n'ait pas à sa disposition autant d'artifices que la peinture, elle peut aussi recourir à un rendu plus sommaire pour donner l'impression du mouvement. Vous en suggérerez d'autant mieux l'idée que votre exécution sera plus franchement conventionnelle : ces coups de pouce, ces traces de boulettes écrasées sur la masse de l'argile, nous montrent bien que ce que nous avons sous les yeux est un simple simulacre. Dans les eaux fortes, on recommande de laisser *travailler le papier*. Dans une statue que l'on modèle, il faut aussi laisser *travailler l'argile*. Ce qui revient à dire, dans les deux cas, qu'il faut faire travailler un peu l'imagination du spectateur.

Mais en général on fera mieux d'éviter les mouvements si brusques que dans la réalité ils ne seraient pas aperçus. Nos mouvements les plus rapides, étant alternatifs et par conséquent intermittents, passent forcément par un *point mort*, auquel ils s'arrêtent un instant et qui constitue une attitude. C'est dans ce moment qu'il vaut mieux les saisir. Cette recommandation me semble d'autant plus nécessaire que l'œuvre a plus d'importance et doit arrêter plus longtemps le regard. Les œuvres trop mouvementées plaisent davantage au premier abord, mais lassent plus vite ; elles ne supportent pas une contemplation trop prolongée, parce qu'à la longue le contraste de leur immobilité réelle avec le mouvement qu'elles figurent gêne le regard et déconcerte l'esprit. Une petite statuette pourra rire : elle n'est faite que pour être regardée en passant ; une statue de plus grande dimension plaira davantage par l'expression du bonheur tranquille ; une statue colossale devra être calme. Même dans le paysage, il sera bon

de se conformer à cette loi : il est plus sage de réserver les grandes toiles aux sujets sérieux, qui nous montrent la nature sous un de ces aspects austères ou solennels. Au reste les artistes, sans s'en rendre compte, obéissent presque toujours à cette règle. Cela tient à une raison toute technique. Quand on prend un simple croquis, on peut noter l'effet qui passe, ou jeter ses figures au gré de son caprice. Mais pour une œuvre de quelque importance, qui doit être exécutée plus lentement, qui suppose de plus longues études préliminaires, on sera naturellement porté à choisir des effets plus durables, des attitudes qui dans la nature pourront être prolongées.

CHAPITRE III

LE MOUVEMENT DES YEUX

D'ordinaire, les mouvements de l'œil sont purement réflexes, ce qui explique l'espèce de fascination produite sur nous par les objets en mouvement. Même lorsque leur mouvement est volontaire, nous n'en avons qu'une très faible conscience, surtout quand il est continu. De là les illusions d'optique : nous attribuons un mouvement virtuel aux objets immobiles sur lesquels passe notre regard, et nous sous-évaluons le mouvement réel des objets mobiles que nous suivons des yeux.

Toutes ces illusions, produisant des vertiges ou exigeant un effort de rectification, ont un caractère pénible. Le mouvement des objets ne produira une impression favorable que s'il est nettement perceptible. Pour cela, il est indispensable que les objets mobiles n'occupent qu'une faible partie du champ visuel, et il est bon qu'il y ait dans leurs mouvements une certaine symétrie.

Le mouvement des yeux.

Nous arrivons à l'étude du mouvement des yeux. La théorie en est difficile. Heureusement elle n'est pas à faire. Cette question a depuis longtemps excité au plus haut point l'attention des physiologistes. Nous n'aurons donc pas à faire ici de recherches personnelles, mais plutôt à choisir, parmi les observations que l'on a accumulées sur cette matière, celles qui se rapportent particulièrement à notre sujet, et à les interpréter.

Les yeux ont un double mouvement : l'un d'accommoda-

tion, par lequel ils s'adaptent à la vision distincte de l'objet ; l'autre de rotation, par lequel ils tournent dans leur orbite.

Du premier genre de mouvement, nous aurons peu de chose à dire, non que le sujet soit peu important en lui-même, mais parce qu'il offre peu de difficultés, au point de vue esthétique.

Abandonnés à eux-mêmes, nos yeux s'accommodent pour la vision à l'infini, c'est-à-dire que le cristallin se détend au maximum, et que les lignes de visée des deux yeux deviennent parallèles. Si l'objet que nous regardons va se rapprochant, il nous faudra faire un effort d'accommodation assez pénible, comme on peut s'en assurer en portant ses yeux d'abord sur un objet très éloigné, puis sur un objet très rapproché. — En conséquence, le mouvement par lequel un objet se rapproche sera beaucoup plus sensible que celui par lequel il s'éloigne; et les mouvements les plus pénibles à percevoir seront ceux qui nous obligent à modifier périodiquement l'accommodation. De là le caractère éminemment désagréable de tous les mouvements de manège, dans lesquels l'objet, tournant autour d'un axe vertical, s'approche et s'éloigne alternativement de nous.

C'est du second genre de mouvement que nous nous occuperons surtout. Nos yeux ont une incessante mobilité. Ils se meuvent pour reconnaître la provenance des impressions lumineuses, pour parcourir les détails des objets, pour les suivre dans leurs déplacements. Ils se meuvent pour reposer à tour de rôle les diverses parties de la rétine, si vite épuisées par la fixation d'un objet quelconque. Ils se meuvent pour le plaisir de se mouvoir. Sans compter les déplacements presque continuels que nous leur imprimons en tournant la tête, en modifiant nos attitudes, en nous éloignant ou nous rapprochant des objets.

Jusqu'à quel point avons-nous conscience de ces mouvements ?

Lorsque je roule mes yeux dans leur orbite, j'ai conscience d'un certain effort. En quoi consiste-t-il ? Les sensations tactiles qui accompagnent en général tout effort musculaire font ici presque complètement défaut, tant est doux le glissement de l'œil. Les sensations musculaires proprement dites doivent être, par la même raison, très peu de chose, puisqu'il n'y a pour ainsi dire aucune résistance à vaincre et que la masse de l'œil est insignifiante ; c'est ce qui nous permet de lire pendant des heures entières, faisant trotter continuellement nos yeux de mot en mot, sans aucune fatigue. Tout au plus remarquerons-nous une sensation de tension dans les muscles quand l'œil s'écarte beaucoup de sa position primaire ; ou bien quand nous contractons à la fois des muscles antagonistes (effort de fixation d'un seul œil, effort de convergence des deux yeux [1]). Ce qui domine, et de beaucoup, c'est le troisième élément, la volition du mouvement. C'est au moment où je me décide à mouvoir mon œil, à modifier sa direction, ou à l'arrêter, que l'effort devient sensible. Et l'on peut poser en principe que les mouvements des yeux ne sont conscients que dans la mesure où ils sont volontaires.

Cette sensation d'effort a pratiquement une grande utilité, puisque c'est par elle que nous pouvons maîtriser nos regards, et diriger les mouvements de nos yeux. Mais suffit-elle pour nous renseigner exactement sur la nature du mouvement des corps ?

§ 1. — LA FASCINATION VISUELLE

Il arrive d'abord très fréquemment, on pourrait dire le plus souvent, que le mouvement des yeux s'accomplit par

[1] L'effort intérieur d'accommodation de l'œil, dans la pratique, accompagne toujours l'effort de convergence des deux yeux, et ne fait que l'accentuer un peu.

simple action réflexe, notre regard allant de lui-même aux points les plus brillants du champ visuel, et les suivant malgré nous dans leurs mouvements. C'est là un fait curieux, qui a une certaine importance esthétique, et qui demande explication.

L'intérêt qu'ont pour nous les mouvements des objets est avant tout pratique. Vivant dans un perpétuel état de guerre, les animaux doivent se rendre compte au plus vite de tout ce qui se passe autour d'eux. Tout mouvement insolite, une feuille qui s'agite, une ombre qui passe, attirera aussitôt leur attention. C'est peut-être un ennemi qui approche, peut-être une proie. Chez l'homme, à l'état sauvage, il en est forcément de même; et par hérédité, cette curiosité doit être devenue instinctive chez l'homme civilisé. L'enfant, qui vit en parfaite sécurité dans la paix de la famille, tressaille à un mouvement brusque; la vue de certains objets qui lui apparaissent inopinément lui fera pousser des cris d'effroi. Il a peur avant de savoir que rien puisse lui être nuisible; il a le sentiment du danger, quand nulle expérience n'a pu encore lui en donner la notion.

Plus tard, cet intérêt deviendra plutôt théorique, et en quelque sorte contemplatif. Tout mouvement que nous percevons excite en nous un sentiment de pure curiosité, immédiate, irréfléchie. Nous voyons un ouvrier travailler à un métier : nous voulons savoir ce qu'il fait, et comment il s'y prend. Voici une fourmi qui court dans l'herbe : où va-t-elle ? Que cherche-t-elle ainsi ? Quelques personnes passent en courant dans la rue : qu'y a-t-il à voir ? Cet intérêt de finalité peut se porte · aussi sur le mouvement des objets inanimés. Ici, bien entendu, il n'y a plus à parler de finalité intentionnelle; nous nous intéressons cependant au résultat, à la direction du mouvement, ce qui en est encore la fin, bien qu'inconsciente. Notre intelligence travaille toujours, se posant des questions.

Gribouille regardait l'eau passer sous un pont, pour voir quand elle cesserait enfin de couler. Nous avons tous de ces naïvetés-là. Habitués à ce que tout objet mobile s'arrête, nous ne pouvons voir un mouvement sans en attendre la fin ; et comme l'attente, supposant un effort d'esprit et un commencement d'anxiété, est en soi quelque chose de pénible, nous éprouvons comme un soulagement quand elle prend fin. Nous nous faisons même une sorte de jeu de cette attente. Devant nous, une pierre dégringole d'un coteau. Nous faisons aussitôt un pari : elle ira jusqu'ici, jusque-là ; et nous ne la quittons plus des yeux, pour voir si nous avons bien deviné. Quand elle s'arrête trop tôt ou trop tard, nous en sommes un peu vexés.

La mobilité des objets soutient encore notre intérêt, en amusant constamment notre regard. L'objet le plus beau nous lasse vite, parce qu'il est toujours le même, et que dans sa contemplation nous sommes passifs. Donnez à un enfant un superbe jouet; il l'admirera en instant, puis le laissera là; au lieu qu'un pantin qui remue les bras et les jambes, une toupie qui tourne, aura pour lui un intérêt inépuisable. Nous sommes tous enfants en cela; et d'ailleurs toute distraction est de sa nature puérile. Nous prendrons plaisir à voir une banderole onduler à la pointe d'un mât, la fumée d'une cheminée d'usine s'en aller au vent en s'enroulant et se déroulant sans cesse, la neige tomber du ciel en points noirs qui tout d'un coup deviennent blancs et voltigent de-ci de-là. Cette occupation, d'abord intentionnelle, devient bientôt machinale; et nous nous expliquons ainsi que les objets mobiles exercent sur l'œil une véritable fascination. Qu'une lumière vienne à briller dans la nuit, nous ne pourrons pas ne pas la regarder. Si elle se déplace, nos yeux la suivront spontanément, par un mouvement purement réflexe : plus ils se seront fixés longtemps sur

elle, moins ils pourront s'en détacher. Qui de nous ne s'est attardé, dans une sorte d'extase stupide, à contempler les ailes d'un moulin à vent, les remous d'une rivière, le tremblotement d'un bec de gaz ? On resterait des heures à considérer le jeu d'une machine à vapeur, la bielle qui s'allonge et se raccourcit, le volant qui tourne, la courroie qui passe et repasse devant nos yeux, continuellement. Il semble que notre regard, saisi dans l'engrenage, soit entraîné de force avec lui. Prenons maintenant nos exemples dans les spectacles de la nature qui ont une certaine valeur esthétique : un ruisseau qui court sur le gravier, la lune glissant au milieu de nuages, les rides légères qui froncent la surface d'un étang, les moires décevantes et mobiles d'un grand champ de blé vert qui ondule au vent. Est-il bien sûr que nous les admirions seulement pour leur beauté ? Je serais plutôt disposé à croire que, s'ils retiennent si longtemps nos yeux, c'est par une sorte de vertige visuel qui produit sur notre cerveau un effet hypnotique.

Cette contemplation est si bien machinale, que souvent elle se prolonge bien plus que nous ne le voudrions nous-mêmes, et longtemps après que nous en avons épuisé tout l'intérêt. A la longue, cette mobilité des objets, ce mouvement incessant de nos yeux nous donne un sentiment de nausée et de vertige : malgré nous, entraînés par la force de l'habitude, nous continuons de regarder. Pour détourner nos yeux, il nous suffirait d'un effort ; mais nous ne pouvons pas nous décider à le faire. Notre volonté est devenue impuissante ; bien plus, cédant à une sorte de vertige mental, à cet esprit de perversité dont parle E. Poe, nous prolongeons à plaisir cette sensation pénible ; nous nous l'imposons volontairement, sentant venir l'hypnose, pour voir ce qui va arriver.

C'est ainsi que nos yeux ont pris l'habitude de se fixer d'eux-mêmes sur tout objet mobile. Dans ce cas, nous ne

pourrions nous rendre compte de leur mouvement que par des sensations musculaires passives : or nous avons vu que les mouvements de rotation de l'œil ne nous en donnent vraiment aucune.

§ 2. — FAIBLE CONSCIENCE DES MOUVEMENTS VOLONTAIRES DE L'ŒIL

Les mouvements volontaires eux-mêmes, bien que conscients, ne nous donnent que des sensations musculaires trop faibles pour que nous y puissions distinguer des nuances, et par conséquent nous en servir pour mesurer exactement le trajet de notre regard. Quand nous déplaçons volontairement nos yeux, c'est toujours brusquement, par saccades, et avec une vitesse maxima. (On ne peut donner à l'œil un mouvement lent et continu qu'en le fixant sur un objet mobile, qu'il suivra machinalement : ce qui le prouve bien, c'est qu'il est tout à fait impossible de brouiller les lettres d'une ligne imprimée en y promenant le regard à vide.) C'est que le temps pendant lequel notre œil se meut étant absolument perdu pour la perception, nous avons pris l'habitude de l'abréger le plus possible. Si nous avons conscience du mouvement angulaire effectué, c'est, ou par le nombre des points perceptibles que notre regard a parcourus, ou, supposant la vitesse de rotation constante, par le temps qui s'est écoulé entre deux apparitions successives d'images distinctes : c'est-à-dire par des sensations visuelles et non par des sensations musculaires.

En fin de compte, on peut dire que ce n'est pas la conscience que nous avons du mouvement des yeux qui peut nous servir à prendre connaissance du mouvement des objets, mais qu'au contraire ce sont presque toujours les changements survenus dans le champ visuel qui nous apprennent quels sont les mouvements effectués en réalité par notre œil.

— Vous parcourez du regard, par exemple, une ligne de cette page : vous avez parfaitement conscience du mouvement de gauche à droite que vous avez effectué. Mais quelles sont les sensations qui vous l'ont appris? Sont-ce des sensations musculaires? Non, je dis que ce sont des sensations visuelles. Pendant que votre œil tournait dans son orbite, vous voyiez apparaître dans le champ visuel des images nouvelles, qui peu à peu, par secousses, passaient de la droite à la gauche de la zone de perception distincte. Sans ce défilé d'images, peut-être auriez-vous encore eu conscience que votre œil se mouvait par l'effort qu'il vous fallait faire pour le lancer et le relancer vers la droite, mais vous n'auriez certainement pas perçu, d'une manière distincte, la direction et la vitesse de ce mouvement. — Quand j'ai les yeux ouverts dans la nuit noire, n'ayant plus d'objets sur lesquels mon regard puisse se fixer, je perds absolument conscience de leurs mouvements. Marquez même un point fixe sur la rétine, en y développant une image consécutive positive : puis regardez dans la nuit. Où voyez-vous ce point? Dans une direction tellement indéterminée, que vous ne sauriez absolument que faire pour y mettre à peu près le doigt. Roulez alors vos yeux dans leur orbite : l'image semblera bien se déplacer, mais seulement un peu pour des mouvements de l'œil extrêmes. — On peut même dire que si nos sensations musculaires nous donnent conscience, à un degré quelconque, de la position de nos yeux, c'est par leur association avec les sensations visuelles, qui seules ont le caractère de la localisation. Si je n'avais jamais eu de sensations visuelles, comment tous les efforts que je puis faire m'apprendraient-ils quel est le mouvement effectué ou même que j'ai fait un mouvement? J'ai une sensation correspondant à la contraction des muscles de l'œil. Mais ai-je conscience de la structure de cet appareil si délicat, avec ses dispositions mécaniques si ingénieuses qui convertissent le

mouvement linéaire du muscle en mouvement angulaire du globe de l'œil, avec ses poulies de renvoi qui changent la direction du mouvement? Sais-je seulement que j'ai des muscles?

En résumé, nous avons bien du mouvement de nos yeux, quand il est volontaire, une certaine conscience, mais je dirais une conscience brute, qui ne pourrait nous servir à déterminer, même d'une manière approximative, le mouvement des objets que nous suivons du regard ; et je vais montrer que dans la plupart des cas, cette conscience nous est bien inutile. Dans la perception normale, une correcte interprétation des sensations visuelles suffit. Dans les cas anormaux, où la conscience des mouvements oculaires serait utile pour nous garder de l'erreur, elle nous fait défaut, et l'illusion se produit, d'une manière irrésistible.

Etudions d'abord les apparences qui doivent se produire quand les objets sur lesquels se meut le regard sont immobiles.

Mon regard étant d'abord fixé droit devant moi, je le porte brusquement à droite. Toutes les images, glissant dans le champ visuel d'un mouvement angulaire exactement opposé en direction et égal en vitesse à celui de mon œil, vont se fixer à gauche. L'apparence est tout à fait la même que si les objets avaient fait ce mouvement en réalité. Mais puis-je m'y tromper? Indépendamment de la conscience que j'ai d'avoir fait un mouvement, la seule interprétation des apparences m'indiquerait très suffisamment que j'en ai fait un, et que les objets sont restés vraiment immobiles. D'abord, à aucun moment je n'ai vu les objets se mouvoir, puisque je n'ai pu en distinguer aucun pendant le rapide mouvement de mon œil : ce n'a été qu'une courte éclipse de la vision. Puis la nouvelle image qui s'offre à moi, au moment où mon regard s'est de nouveau fixé, ne m'indique aucun changement

dans la position respective des objets. S'ils s'étaient déplacés réellement, je devrais voir leur relief, leur grandeur et leur position changés d'une manière notable. Mais rien de tel ne se produit quand le déplacement de leurs images n'est dû qu'à la rotation de l'œil, la perspective des objets restant toujours la même quelle que soit la direction du regard, au moins dans les limites d'oscillation ordinaires. Tout au plus pourrais-je croire à un mouvement par lequel les objets, se déplaçant tous en bloc, auraient fait un quart de tour autour de moi. Mais l'hypothèse est trop invraisemblable pour pouvoir être admise un seul instant, et l'illusion ne tend à se produire à aucun degré. — D'une manière générale, les changements produits dans le champ visuel par les mouvements saccadés de l'œil sont toujours interprétés comme des mouvements de l'œil, *amais* comme un mouvement des objets.

Mais il n'en est pas de même des mouvements continus de l'œil. *Toujours* ils donnent aux objets dont l'image se déplace dans le champ visuel l'apparence du mouvement. Soit en effet un objet fixe dont mon regard s'éloigne, lentement ou vite, peu importe, mais d'un mouvement continu. Son image ne prendra pas seulement des positions différentes dans le champ visuel : elle se brouillera et laissera derrière elle cette traînée lumineuse, qui est le signe normal, la véritable caractéristique du mouvement. Aussi, fatalement, l'objet prendra-t-il un mouvement virtuel de translation; j'aurai beau savoir qu'il est immobile, je le verrai se mouvoir. La conscience même que je pourrais avoir de mon mouvement ne pourrait détruire cette apparence : tout au plus amoindrirait-elle un peu le mouvement virtuel de l'objet. Ainsi s'expliquent un grand nombre d'illusions connues; par exemple, celle du sol qui semble fuir sous nos yeux quand nous les avons fixés trop longtemps sur des objets mobiles : dans ce cas, le mouvement

d'abord volontaire de l'œil est suivi d'un mouvement machinal qui produit une illusion, non parce qu'il est machinal, mais parce qu'il est continu. Une preuve décisive que cette hypothèse est la vraie, c'est l'illusion qui se produit quand je presse du doigt le globe oculaire : si j'ai conscience des mouvements de mon œil, c'est bien dans ce cas; et pourtant, même dans ce cas, la rectification est nulle. — Ne puis-je pourtant parcourir un objet du regard sans lui attribuer un mouvement virtuel? Voici par exemple un tapis posé par terre. Je promène mes yeux sur sa surface, d'un mouvement bien continu ; et pourtant les images ne se brouillent pas : aucune illusion ne se produit. — Il s'en produit une au contraire, et vraiment significative, car elle nous montre combien peu nous avons conscience du mouvement réel de nos yeux : c'est que dans cette expérience, croyant mouvoir nos yeux d'un mouvement continu, nous les mouvons en réalité par saccades. Nous les fixons sur une fleur du tapis, puis, brusquement, sur une autre; et nous croyons ce déplacement de notre regard continu parce que notre attention mentale se fixe successivement sur les divers points de l'objet; peut-être tout simplement parce que nous croyons tourner les yeux quand nous ne faisons que tourner la tête. Mais assurez la continuité du mouvement de vos yeux en les obligeant à suivre le bout de votre doigt que vous promenez au-dessus de ce tapis : aussitôt les images se brouilleront, et prendront un mouvement virtuel. Nous aurons à rappeler cette remarque en traitant de la grâce des lignes, que l'on explique souvent par de prétendus mouvements de l'œil, incompatibles avec les conditions les plus élémentaires de la vision.

Passons maintenant au cas où nous fixons notre regard sur un objet mobile. Quand un objet passe devant moi, il faut, pour continuer de le percevoir distinctement, que je le suive

des yeux. Le point sur lequel j'ai les yeux fixés ne se déplace plus dans le champ visuel ; il est vu avec une netteté parfaite, et les signes caractéristiques du mouvement me font tout à fait défaut. — Il nous suffira de citer comme exemple l'illusion classique de la lune qui paraît courir sur les nuages. L'illusion, remarquons-le, ne se produit pas si j'ai soin de fixer mes yeux sur la lune même. Mais, dès qu'ils se portent sur les nuages, ceux-ci me paraîtront immobiles, et c'est la lune qui me semblera courir en sens inverse, non seulement par contraste, mais encore parce que son image se déplace réellement sur la rétine.

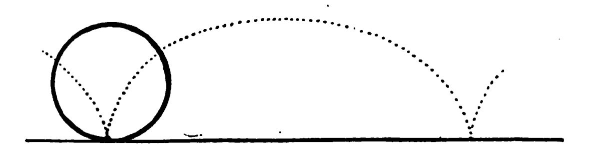
Puis-je donc poser en règle que tout objet que nous suivons des yeux ne doit avoir aucun mouvement apparent ? Non sans doute. Car les objets que nous regardons ne sont jamais de simples points. Nous constaterons, quand ils se meuvent, une modification de leur grandeur apparente, qui nous apprendra qu'ils s'éloignent de nous. Ainsi quand de la portière d'un wagon je regarde une maison qui passe rapidement devant moi, comme je la suis des yeux je n'ai pas conscience de son mouvement de translation ; mais la fixation du regard, qui détruit l'apparence de son mouvement angulaire, laisse subsister celle de son mouvement en profondeur. Je puis même constater que l'objet, en s'éloignant, tournoie sur lui-même d'un certain nombre de degrés, qui est précisément égal au mouvement angulaire de mes yeux. Le mouvement réel du point que je regarde peut encore m'être indiqué par des signes extrinsèques. S'il s'agit d'un homme qui marche, d'un chien qui court, d'une voiture cheminant sur la grande route, l'objet a des mouvements si complexes, que je ne puis les suivre tous à la fois : certaines parties se déplaceront donc réellement sur la rétine, et leur mobilité me permettra d'apprécier le mouvement des autres. De plus, un objet ne se meut jamais à vide, mais sur un fond auquel j'attribuerai un

mouvement virtuel, puisque mes yeux se déplacent par rapport à lui d'une manière continue : sachant que ce fond, de par sa nature, doit être immobile, j'en conclurai que c'est l'objet qui doit se mouvoir.

Enfin, si confuse que soit la conscience que j'ai du mouvement de mes yeux, elle m'avertit au moins que les objets que je suis du regard font un mouvement quelconque. Ainsi, dans l'illusion citée plus haut, si j'attribue à la lune une grande vitesse apparente, il n'est pas tout à fait exact de dire que les nuages me paraissent absolument immobiles. Quand je suis des yeux un oiseau qui passe rapidement dans le ciel, j'ai jusqu'à un certain point conscience de son déplacement.

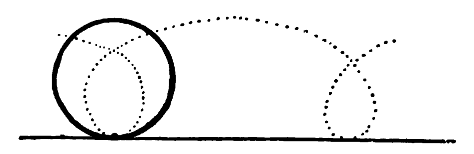
L'illusion doit donc se produire rarement d'une manière absolue, parce qu'il est difficile que ses conditions soient parfaitement réalisées. Mais elles le seront assez d'ordinaire pour nous faire sous-évaluer le mouvement des objets que nous suivons du regard. Quand vous regardez un homme qui marche, vous vous rendez assez bien compte du mouvement réel de sa tête. Mais vous rendez-vous compte du mouvement réel de ses bras ? Il vous semble bien qu'ils sont alternativement chassés en arrière et qu'à ce moment extrême de leur course ils restent un instant immobiles. En réfléchissant, vous devrez reconnaître que ce n'est qu'une illusion, et que ce mouvement apparent n'est qu'un mouvement relatif, où vous faites justement abstraction de la vitesse de translation du marcheur. Au moment où la main arrive aux points extrêmes de sa course, elle est bien immobile par rapport au corps, mais comme le corps se déplace, elle a un mouvement réel égal à la vitesse totale de translation. Si elle pouvait être immobile à un moment quelconque, ce ne serait dans tous les cas qu'au moment où, revenant en arrière, elle atteint son maximum de vitesse relative, c'est-à-dire au moment où elle se croise avec la ligne de la jambe. — Voici encore une expérience

simple qui nous montrera jusqu'à quel point le mouvement des yeux diminue la vitesse apparente des objets. Soit un disque roulant à terre. En même temps qu'il fait un tour sur lui-même, il avance d'une longueur précisément égale à celle de sa circonférence. Le mouvement de chacun des points de cette circonférence peut donc être décomposé en deux mouvements relatifs d'égale vitesse, l'un circulaire, l'autre rectiligne. Voyons maintenant les apparences qui vont se produire dans la perception de ce mouvement, en les comparant avec la réalité, qu'il nous est possible de déterminer géométriquement. — Pendant que le disque roule, faisons attention au mouvement d'un point marqué de la circonférence. Notre première impression sera qu'il tourne régulièrement en rond. En y réfléchissant, nous comprendrons qu'il doit avoir, quand il arrive au haut de sa course, une vitesse double de la vitesse de translation du disque, puisque alors ses deux mouvements relatifs s'ajoutent, et une vitesse nulle au moment où il touche le sol, puisque alors ses deux mouvements relatifs se neutralisent. Et pourtant, tout ce que notre œil, même prévenu, pourra faire, ce sera de lui attribuer une moindre vitesse dans un cas que dans l'autre. — Même illusion pour la trajectoire de ce mouvement. En fait, il s'opère suivant cette cycloïde.



Le raisonnement me le prouve. Je le sais. Mais j'ai beau le savoir, je ne puis percevoir ce mouvement. Au moment où le point, après avoir touché le sol, se remet en mouvement, je ne puis me soustraire à l'idée qu'il est d'abord rejeté en

arrière. Je le vois donc décrire dans l'espace des boucles fermées, et sa trajectoire apparente est à peu près celle-ci.



C'est celle qu'il décrirait effectivement si la roue patinait, c'est-à-dire si sa vitesse de translation était inférieure à celle de rotation. Et la forme même de cette trajectoire apparente nous permet de déterminer dans quelle mesure nous sous-évaluons le mouvement de translation. — Regardez encore une voiture qui passe devant vous, lancée rapidement sur une route boueuse : il vous sera impossible de ne pas voir la boue projetée en arrière, bien que l'analyse que nous venons de faire nous prouve qu'une telle projection est matériellement impossible.

Cette tendance que nous avons à sous-évaluer le mouvement du point lumineux que nous suivons du regard est la clef de la plupart des illusions d'optique relatives au mouvement. Elle nous expliquerait notamment pourquoi certaines illusions se produisent d'une manière en quelque sorte capricieuse, se faisant attendre quelque temps et tout à coup se produisant avec une force irrésistible, ou bien se modifiant au cours même de l'expérience sans que nous sachions pourquoi. La cause de ces caprices ou de ces interversions est dans un mouvement de nos yeux auquel nous ne prenions pas garde. Ainsi, quand nous passons sur une planche au-dessus d'un torrent, le vertige ne se produit qu'au moment où nos yeux se fixent sur le flot : notre corps est pour la vue un objet comme un autre, qui nous paraîtra immobile si nous le regardons, mobile si nous fixons nos yeux sur une surface qui se

déplace par rapport à lui. — Deux objets glissent l'un contre l'autre : ce sera tantôt l'un, tantôt l'autre qui prendra un mouvement virtuel : c'est que, sans nous en rendre compte, nous les regardons à tour de rôle. Une fois prévenus, nous pouvons, par un mouvement volontaire des yeux, réaliser à notre gré cette interversion. Quand par exemple vous êtes au bord d'un quai et qu'un bateau passe tout du long en le frôlant, vous pourrez à volonté prendre conscience du mouvement réel du bateau, ou le voir immobile et attribuer un mouvement virtuel au quai lui-même. — Nous sommes en wagon ; notre train est immobile : à côté de nous un autre train se met en marche. Il nous semble que c'est nous qui partons. N'ayant pas plus de raison pour interpréter les apparences dans un sens que dans l'autre, nous ne devrions nous tromper qu'à moitié, ou une fois sur deux. Et pourtant nous nous trompons absolument, et toujours. C'est qu'au moment où le train voisin se met en marche, son mouvement attire notre attention, nous fixons nos yeux sur lui ; aussi doit-il nous paraître immobile, et c'est au nôtre que nous attribuerons tout le mouvement relatif.

Restent les apparences dues au propre mouvement du spectateur, c'est-à-dire celles qui se produisent quand nous tournons la tête, ou quand notre corps entier se déplace. Les explications détaillées dans lesquelles nous venons d'entrer nous permettent de n'en dire que quelques mots.

Il est évident que, si rien ne nous avertit que nous faisons un mouvement ou que nous sommes emportés dans l'espace, nous serons exposés, d'une manière absolue, à toutes les erreurs dues au mouvement virtuel des objets. C'est ainsi que sur un navire en pleine mer, toutes nos perceptions de mouvement sont faussées.

Si notre mouvement est volontaire, nous nous trouverons ramenés aux conditions de la perception normale. La seule

différence est qu'ici la conscience musculaire, étant beaucoup plus nette, doit jouer un rôle plus important : elle entrera en ligne de compte, non seulement dans l'interprétation des apparences, mais dans leur formation même. Elle nous expliquera par exemple pourquoi un objet très éloigné que nous suivons des yeux en marchant paraît nous suivre ; pourquoi un objet rapproché auprès duquel nous passons en tournant toujours la tête dans sa direction nous paraît réellement immobile. On peut reproduire commodément ces apparences et rendre compte de leur interprétation par l'expérience suivante. Regardez un mur blanc à travers un tube : vous avez ainsi l'apparence d'une lune immobile à une certaine distance devant vous. Elle se déplacera vers la droite, si vous tournez le tube dans cette direction. Elle semblera s'en aller vers la gauche, si vous marchez dans cette direction en ayant soin de mouvoir toujours le tube parallèlement à lui-même : en effet par cela même que vous avez conscience de vous déplacer et qu'elle ne se déplace pas par rapport à vous, il doit vous sembler qu'elle vous suit.

Maintenant faites à la fois les deux mouvements : les deux apparences se neutraliseront, et de nouveau cette sorte de lune vous semblera immobile.

Mais il est une apparence visuelle contre laquelle la conscience que nous avons de notre mouvement ne peut prévaloir : c'est celle qui nous fait voir mobiles les objets dont l'image se déplace dans le champ visuel. La conscience musculaire peut nous servir à raisonner sur cette apparence, elle ne peut la modifier en rien. Ainsi, quand je marche, j'ai beau sentir que je marche et savoir que les objets par rapport auxquels je me déplace sont réellement immobiles, si leur image se déplace, tant soit peu sur ma rétine, il faudra que je leur attribue un mouvement virtuel; car elles me donnent, en se brouillant, le signe essentiel, caractéristique du mouvement. Le seul

moyen de les voir immobiles est de fixer en passant les yeux sur eux, c'est-à-dire d'immobiliser réellement leur image. C'est ce que je fais d'instinct pour constater l'immobilité du sol sur lequel je passe en voiture, pour rectifier les illusions produites par un mouvement de manège, pour me soustraire au vertige de la valse. Mais, si je suis ainsi emporté d'un mouvement trop rapide, le vertige ne manquera pas de se produire au bout de peu de temps. Non, comme on le dit quelquefois, parce que je perds conscience de mon déplacement : quand en aurais-je une notion plus nette? Mais parce que mes yeux, fatigués de cette fuite continuelle des objets sur lesquels ils cherchent en vain un point d'appui, finissent par se fixer droit devant eux : alors, nécessairement, ce sont les objets, dont les images défilent rapidement dans le champ rétinien, qui doivent sembler se mouvoir.

Nous avons vu avec quelle facilité se produisaient ces illusions dans la perception du mouvement. On peut s'en amuser un instant. Mais c'est un jeu assez dangereux, et dont il ne faut pas abuser : outre qu'il donne bien vite un sentiment de vertige, il nous en reste une tendance, quand nous nous trouvons dans des cas analogues, à nous laisser aller plus facilement aux illusions; notre sentiment de la réalité en est affaibli ; et il serait plus sage au contraire, quand les vertiges se produisent, de nous appliquer à les faire cesser immédiatement.

Les illusions en effet, quand elles se produisent malgré nous, ont presque toujours un caractère pénible. Pendant toute notre vie, nous nous servons de nos yeux pour nous rendre un compte exact des choses. C'est à cela que nous travaillons. Lors donc que nous avons affaire à un phénomène d'un caractère équivoque, nous faisons un effort pour interpréter sainement nos sensations, pour lutter contre l'illusion qui tend à se produire. Et cet effort nous rend désagréable

la perception de l'objet. Ainsi, quand je regarde la lune qui semble courir sur les nuages, une roche à demi émergée au-dessus des flots qui semble s'élever et s'abaisser à la vague, je résiste à l'illusion, puis je m'y laisse aller, puis j'en suis détrompé, et cette incertitude, ces déceptions perpétuelles sont une fatigue.

On dira que, si je n'ai pas conscience de l'illusion, je n'en puis souffrir ; et que si j'en prends conscience, elle disparaît.

Mais, entre la conscience et l'inconscience absolue, il y a un état curieux : c'est celui où l'on se trompe en sachant que l'on se trompe. Cela demande explication [1].

Nous sommes habitués à interpréter d'une certaine manière les sensations ; ces jugements, d'abord délibérés et librement portés, finissent par constituer une habitude ; l'association devient irrésistible ; et nous avons alors ce qu'on appelle des perceptions acquises. Ces jugements ont la spontanéité, l'inconscience des actions réflexes, auxquels ils sont absolument comparables; comme elles, ils ne nous donnent aucun sentiment d'effort ni de fatigue ; comme elles, ils se produisent fatalement, alors même que notre volonté résiste. J'ai pris l'habitude de fermer les yeux à l'approche d'un corps menaçant ; si l'on menace mon œil par jeu en approchant le doigt, je sais que je ne serai pas touché, mais mon œil juge qu'il va l'être, et se ferme. De même, un objet vu à travers le brouillard et qui par conséquent paraît plus lointain, est jugé beaucoup plus grand ; je me rends compte de cette illusion, mais cela ne suffit pas pour la faire disparaître ; je me trompe en sachant que je me trompe. Ainsi l'esprit, comme le corps, a ses actions réflexes indépendantes de ses actes

[1] Voir, pour plus de détails, Helmholtz, *Optique physiologique*, trad. p. 564.

volontaires, et qui peuvent se trouver en conflit avec eux.

Mais, quand il y a ainsi conflit entre le jugement volontaire et le jugement réflexe, nous souffrons de cette discordance ; nous voyons se détruire l'harmonie que nous nous sommes efforcés d'établir entre les deux ; nous sentons qu'il y a dans notre cerveau quelque rouage faussé. Toute hallucination consciente nous inquiète d'autant plus, qu'elle est plus consciente ; nous éprouvons comme l'angoisse de la folie. Un objet que je sais immobile me paraît se mouvoir : à ce moment, je sens ma raison m'échapper pour un instant. — Humboldt explique l'angoisse particulière que produisent les tremblements de terre sur tous les êtres animés en disant que nous perdons tout à coup notre croyance héréditaire dans la stabilité du sol. N'est-ce pas pis encore, de perdre sa confiance dans le témoignage des sens, dans la solidité de sa raison?

Mais l'illusion devient pénible surtout quand elle nous trompe sur notre propre mouvement; parce qu'alors il se produit en nous un sentiment de vertige et de nausée. Ainsi, quand nous sommes en canot, à l'ancre au milieu de la rivière, si nous fixons nos yeux sur les petits flots qui rident la surface, il nous semble que nous sommes emportés en sens inverse ; nous faisons un effort pour reprendre notre équilibre, et par là même nous le perdons. — Quand on est fatigué d'un long voyage, et déjà écœuré de l'odeur du wagon, on éprouve un sentiment de nausée chaque fois que le train se ralentit ou se remet en marche. Cette sensation est très forte quand nous ne regardons pas au dehors, parce qu'alors le déplacement se produit sans que nous en soyons avertis, et même sans que nous nous expliquions notre perte d'équilibre. — Dans une cabine de navire, on a bien plus le mal de mer quand on se sent déplacé sans prévoir ni comprendre l'oscillation. — Le mouvement d'abaissement, dans le tangage, est plus nauséabond que celui de la montée, parce qu'on

perd le point d'appui, etc. — Toutes ces sensations s'expliquent de même : nous ne gardons qu'au moyen des perceptions visuelles le sentiment de notre équilibre ; quand ces perceptions font défaut ou sont faussées, les sensations relatives à la position du corps deviennent anormales, inexplicables et prennent un caractère pénible, en même temps que l'équilibre même est compromis.

Ces remarques nous montrent que pour être agréable à voir, le mouvement des objets doit être nettement perceptible, c'est-à-dire qu'il ne doit nous exposer à aucune erreur d'interprétation, et surtout à aucun vertige. Sachant comment l'illusion se produit, il nous sera facile de voir à quelles conditions nous pouvons l'éviter.

Supposons que, dans le champ visuel, il n'y ait que des objets mobiles. Je fixe mes regards sur l'un quelconque d'entre eux. Comment pourrais-je percevoir son mouvement réel ? — Par comparaison, en le rapportant aux objets voisins ? Mais tous étant mobiles par hypothèse, j'y chercherais en vain un point de repère. Par le déplacement de son image rétinienne ? Mais pour cela, il me faudrait être sûr que mon œil reste absolument fixe, ce qui est très difficile, pour ne pas dire impossible dans de pareilles conditions. Alors par le mouvement de mes yeux ? Mais nous avons vu que nous n'en avions qu'une conscience très indistincte.

Il faut donc qu'il y ait dans le champ visuel quelques objets non seulement immobiles en réalité, mais manifestement immobiles, sur lesquels notre œil trouve un point d'appui solide pour juger du mouvement des autres. Dans la mesure où cette condition sera réalisée, le mouvement prendra un caractère esthétique. Dans une première promenade en mer, quand on arrive au large, on éprouve une impression très pénible au moment où l'on ne voit plus autour de soi que ces vagues vertes qui montent, descendent, fatiguant le regard par leur

perpétuelle mobilité ; au lieu que ces mêmes vagues charment la vue quand on les voit déferler contre une falaise. — Je regarde de ma fenêtre une procession, une cavalcade, un régiment qui passe : l'effet sera bien plus attrayant si le cortège s'avance au milieu d'une double haie de spectateurs immobiles, que si la foule entière lui emboîte le pas ou forme un contre-courant : dans les deux cas, je perdrais la notion du véritable mouvement du cortège et en même temps l'effet de contraste qui en augmente l'intérêt.

Il faut en outre que les corps immobiles, qui nous servent de points de repère, occupent la majeure partie du champ visuel : autrement ce seraient eux qui prendraient par contraste un mouvement apparent, en vertu de la tendance naturelle qui nous porte à attribuer aux objets de moindre surface la totalité du mouvement relatif. Il dépend d'ailleurs de nous, dans quelques cas, de leur donner les dimensions convenables, en choisissant bien notre point de vue. Si par exemple nous voulons contempler une cascade sous son aspect le plus avantageux, nous nous en approcherons ou nous en éloignerons, lui donnant ainsi plus ou moins de fond ; et d'instinct nous nous arrêterons à la distance où les surfaces mobiles se trouvent avec les surfaces fixes dans la proportion la plus esthétique.

Je pourrais, en instituant quelques expériences, donner ici des chiffres, quelque chose comme un nombre d'or qui déterminerait cette proportion. Mais, le sujet ne comporte pas tant de précision. En matière d'esthétique, les formules trop rigoureuses ne sont souvent que de la poudre aux yeux.

Tout ce que l'on peut dire, c'est que les surfaces mobiles doivent occuper une très faible partie du champ visuel en comparaison des surfaces immobiles ; d'autant plus que la proportion inverse serait très fatigante pour la rétine, le mouvement des objets nous donnant une impression de

papillotement et de scintillation quand nous le percevons par la vision indirecte.

Il sera bon encore, pour que les objets fassent sur mon œil une impression tout à fait favorable, qu'il y ait dans leurs mouvements une certaine symétrie.

Lorsqu'un objet passe dans le champ visuel, il tend à entraîner notre regard, et par conséquent à produire les illusions inhérentes au vertige. Mais si, au même moment, un autre objet décrit un mouvement exactement inverse, les deux actions se détruisent, et notre regard reste en équilibre. Soient par exemple deux objets A et B, que nous supposerons de grandeur égale, et placés à une petite distance *a b* l'un de l'autre : le centre de gravité des deux objets se trouve placé au point M, milieu de la ligne *a b*; et c'est sur ce point M que nous avons une tendance à fixer nos yeux, pour apercevoir à la fois les deux objets. Supposons maintenant que B se mette en mouvement vers la droite : la distance *a b* augmentant en raison de la vitesse de B, le point M se déplacera dans le même sens avec une vitesse moitié moindre, entraînant avec lui notre regard. Mais si l'objet A se met en mouvement en même temps que B avec une vitesse égale et dirigée en sens contraire, la distance *a b* aura beau grandir, comme elle s'allonge également dans les deux sens, le point M ne se déplacera pas : l'équilibre optique du système ne sera pas rompu.

Que l'on prenne maintenant un certain nombre d'exemples dans la nature ou dans l'art : on reconnaîtra que toujours le spectacle du mouvement a d'autant plus de charme, que cette condition de symétrie et d'équilibre est mieux observée. — Rien de plus gracieux qu'un jet d'eau dont les gerbes montent, s'étalent, retombent symétriquement. Une seule colonne d'eau, surtout quand le vent l'incline un peu, fera moins bon effet. — Jetez une pierre dans un étang : vous

produisez un système de rides concentriques qui vont s'élargissant, mais sans entraîner le regard, puisque leur centre reste immobile ; et ce mouvement est agréable à voir. Il le sera moins si vous faites la même expérience dans une rivière, le système subissant un mouvement général de translation. L'effet sera plus fâcheux encore, si vous regardez les rides parallèles produites par le vent sur une pièce d'eau : elles s'avancent d'un mouvement continu, entraînant votre regard qui s'obstine à les suivre, revient à son point de départ pour en chercher d'autres, et toujours ainsi. Dans ces conditions, il est impossible qu'il ne se produise pas bientôt un vertige. — Un soleil d'artifice qui tourne lentement entraîne le regard dans son mouvement de gyration, et l'effet est désagréable; il sera beaucoup meilleur quand le tournoîment sera assez rapide pour qu'on ne voie plus qu'une irradiation d'étincelles. Cela nous explique pourquoi les constructeurs de machines, par raison d'esthétique, donnent aux volants des rais courbes plutôt que des rais droits : c'est que, lorsque le volant tourne très rapidement, les rais courbes donnent à l'œil une impression d'irradiation, leur mouvement apparent allant du centre à la périphérie; au lieu que des rais droits laissent subsister l'impression vertigineuse de gyration. — Au théâtre, un cortège qui s'avance vers le spectateur fera beaucoup meilleur effet qu'un défilé transversal sur le devant de la scène. — Le mouvement symétrique des deux bras est plus gracieux que le mouvement pendulaire d'un seul bras. En général, les mouvements pendulaires (balancier d'une horloge) ont une très médiocre valeur esthétique, à moins qu'ils ne soient assez rapides pour que l'œil renonce à les suivre (vibrations d'un diapason). — Mais de tous les mouvements possibles, le plus vertiginieux sans contredit, et par conséquent le plus désagréable, c'est le mouvement de manège (cheval de cirque, chevaux de

bois, pirouettes d'une danseuse). Si agréable que soit la valse pour celui qui danse, elle est très fatigante pour le spectateur : le spectacle de couples tournant sur eux-mêmes dans un salon est ce qu'il y a de moins esthétique. De même pour les mouvements de ronde. Les principes que nous avons posés pourraient trouver une bonne application dans la chorégraphie. En remontant aux principes, c'est-à-dire en analysant l'effet esthétique de quelques mouvements très simples, en instituant au besoin quelques expériences, en un mot en établissant la théorie que nous n'avons fait qu'ébaucher, on arriverait sans doute à perfectionner beaucoup cet art, et à en tirer des effets beaucoup plus sûrs.

Enfin, pour qu'un mouvement soit agréable à voir, il faut qu'il ne soit ni trop lent ni trop rapide. Mais comment mesurer ce maximum et ce minimum ?

Le mouvement sera trop lent quand il nous obligera à faire un effort d'attention pour constater que l'objet se meut en réalité; il sera trop rapide quand l'œil ne pourra facilement le suivre. Soit une roue, d'abord immobile, qui commence à se mouvoir avec une vitesse progressivement accélérée. D'abord sa rotation ne sera pas perçue. Puis arrivera un moment où l'on se demandera si elle se meut ou non ; tantôt le mouvement sera perçu, puis il semblera qu'il s'est arrêté, sans doute parce que l'œil, le suivant sans en avoir conscience, aura réellement immobilisé l'image. Enfin nous arrivons à ce que l'on pourrait appeler la vitesse esthétique. Une fois qu'on l'aura dépassée, nous entrerons dans une nouvelle période plus désagréable encore que la première, parce qu'à l'effort d'attention s'ajoutera un effort physique des yeux : celle où il faudra faire des mouvements de l'œil très rapides pour distinguer encore les rais. L'image deviendra papillotante, tantôt nette, tantôt trouble. Enfin nous renoncerons à suivre. Nous garderons les yeux fixes, et

l'image des rais se fondra en une nappe continue qui pourra être agréable à voir.— Cette succession de périodes agréables et désagréables, dont il semble assez difficile de dégager la formule, s'opère pourtant suivant une loi assez simple. Il y a deux limites, l'une de lenteur, l'autre de vitesse, passé lesquelles le mouvement n'est plus perceptible. Les mouvements les plus agréables seront ceux dont la rapidité est moyenne, c'est-à-dire qui se trouvent à peu près à égale distance de ces deux limites. Quand ils se rapprocheront davantage de l'une ou de l'autre, ils deviendront de plus en plus désagréables, jusqu'à ce qu'ils l'aient franchie : alors, tout effort de perception cessant, le déplaisir sera nul. Tout ceci pourrait être condensé en une formule simple : c'est qu'un mouvement de vitesse variable devient surtout désagréable aux approches de la limite de perceptivité.

Cette loi s'appliquerait aussi bien à l'effet produit par un mouvement pendulaire. S'il est trop lent, il ne sera pas perçu. Quand il sera un peu plus rapide, l'œil le suivra sans avoir conscience de se déplacer, et les objets environnants prendront par contraste un mouvement relatif qui pourra produire le vertige visuel. Puis le mouvement s'accélérant toujours, arrivera à la vitesse esthétique, la dépassera en franchissant une seconde limite d'un passage aussi désagréable que la première, jusqu'à ce qu'enfin les oscillations soient trop rapides pour être perçues et même pour nous donner l'impression d'un mouvement quelconque. C'est ce qui se produira quand elles se succéderont plus d'une trentaine de fois par seconde. Passé cette limite, les oscillations peuvent croître autant que l'on voudra ; qu'elles se répètent cent fois, mille fois par seconde : non seulement l'effet esthétique ne changera pas, mais l'apparence du corps oscillant restera exactement la même : nous n'en verrons plus que deux images, immobiles aux deux points extrêmes de l'oscillation.

On remarquera encore que les vitesses les plus esthétiques doivent être les vitesses constantes, ou qui varient du moins suivant une progression uniforme. Les mouvements saccadés déconcertent le regard en lui échappant brusquement; et l'effet est surtout fâcheux quand ces saccades sont irrégulières, parce que notre esprit ne pouvant les prévoir, notre œil n'a pas le temps de s'y préparer.

Mais nous commençons ici à nous écarter du sujet propre de ce chapitre, à savoir des perceptions dues au mouvement des yeux, pour parler de l'agrément sensible que nous pouvons trouver à ce mouvement. Ce genre de considérations aurait donc pu tout aussi bien trouver place au chapitre suivant.

CHAPITRE IV

LE PLAISIR DES YEUX

L'agrément propre des sensations visuelles joue un certain rôle dans l'esthétique du mouvement. Notre œil se plaît au jeu des sensations colorées. Il a aussi une préférence pour certaines directions de mouvement; mais on a eu tort de fonder sur cette remarque toute l'esthétique des lignes.

L'étude que nous venons de faire des perceptions visuelles nous a conduits à cette conclusion, que les mouvements les plus agréables à voir sont ceux qui ne prêtent à aucune équivoque, qui n'exigent de notre esprit aucun travail de rectification, qui se saisissent du premier coup, en un mot qui peuvent être perçus avec un moindre effort intellectuel. Nous n'avons encore tenu aucun compte de la qualité affective de ces perceptions, c'est-à-dire du caractère plus ou moins agréable des sensations diverses sur lesquelles elles sont fondées. Ce nouvel élément doit être considéré à son tour. Nous pouvons d'avance tenir pour probable qu'il doit jouer un certain rôle dans l'esthétique du mouvement. Les objets lumineux qui passent dans le champ visuel nous donnent des sensations colorées particulières. Lorsque nous suivons du regard un objet mobile, notre œil exécute des mouvements, correspondant à ceux de cet objet, qui nous donnent encore des sensations musculaires particulières. Cherchons l'in-

fluence que peuvent avoir ces sensations toutes subjectives sur nos jugements de goût relatifs au mouvement.

§ 1. — ATTRAIT SPÉCIAL DE LA COULEUR EN MOUVEMENT.

Chacun sait que, lorsque nous tenons longtemps nos yeux fixés sur un objet brillant, notre rétine se fatigue et réagit de moins en moins contre l'impression qu'elle reçoit.

La nuit, quand toutes les étoiles brillent au ciel, fixez votre regard sur l'une d'entre elles. Au bout de quelques secondes de cette contemplation, il vous semblera que votre vue se trouble, s'obscurcit peu à peu; les étoiles dont vous perceviez indirectement l'éclat scintillant semblent s'éteindre une à une. Voici que toutes ont disparu, et vous ne distinguez plus que l'étoile centrale, brillant d'un éclat dur dans le ciel ténébreux, et faisant sur votre rétine l'impression d'une pointe métallique qu'on y appuierait de plus en plus fort. Puis elle-même s'enfonce dans le noir; vous ne voyez plus rien. — Votre œil fait un mouvement imperceptible pour la retrouver : aussitôt toutes à la fois reparaissent.

Cette expérience nous montre qu'une impression trop prolongée, faite sur un élément rétinien, finit par l'aveugler, surtout dans la zone de la vision indirecte. Le même effet se produisant sur tous les points que frappent à la fois les rayons émanés d'un objet lumineux, l'image totale doit aller s'affaiblissant toujours, si nous posons trop fixement notre regard sur l'objet.

Il résulte de ce fait qu'à luminosité égale, un objet mobile dans le champ visuel nous paraîtra plus brillant, plus vivement coloré qu'un objet immobile. Cela seul, indépendamment de tout intérêt de curiosité, suffirait pour expliquer le prestige qu'ont pour nous les objets en mouvement.

Dans l'esthétique picturale, on parle surtout du charme de

la couleur considérée en quelque sorte au repos; mais ce qui est le plus beau, c'est le mouvement des objets colorés, c'est la couleur en mouvement. A quoi est dû ce charme particulier? Au mouvement ou à la couleur? Aux deux à la fois. C'est dans ces conditions que les yeux éprouvent la plus vive et la plus durable satisfaction. En même temps que la seule mobilité les récrée, le mouvement fait succéder devant eux les couleurs les plus variées.

La nature nous a prodigué les spectacles de ce genre. Ce seront, dans une cascade, les arcs-en-ciel qui montent et descendent avec les nuages d'eau pulvérisée ; ce sera la gorge des pigeons et des oiseaux-mouches, le scintillement des gouttes de rosée, la mer brasillant au soleil, le soleil se couchant dans les nuages. Dans ce dernier spectacle, toutes les harmonies de la couleur sont prodiguées ; mais ce qui en fait surtout le charme magique, c'est la succession de ces harmonies. Il ne produit jamais la satiété parce qu'il n'est jamais le même ; le soleil en se déplaçant, en perçant des couches plus ou moins profondes de nuages, change toutes les nuances; de longs rayons de lumière vont frapper des nuages éloignés, flocons perdus qui flottaient presque invisibles au plus haut de l'éther, et les enflamment tout à coup. Le spectacle se renouvelle donc incessamment.

Une simple bulle de savon nous donnera, en petit, des impressions toutes semblables. Suivons-la dans sa croissance. Ce n'est d'abord qu'une sphère diaphane, brillante comme du verre ; peu à peu apparaissent de faibles teintes roses et vertes, parfaitement limpides, qui se condensent en nuages colorés ; puis viennent des figures à contours plus nets ; des ocelles merveilleuses, des larmes, des palmettes, des lambeaux de cachemire. Les couleurs se saturent davantage : ce sont des tourbillons de bleu sombre dans le jaune cuivré, des taches fauves d'un aspect orageux, lugubre ; çà et là appa-

raissent des points noirs, précurseurs d'une fin prochaine, et tout d'un coup, plus rien. La bulle a éclaté, laissant l'œil encore enchanté de cette fantasmagorie. — Citons encore un spectacle qu'on est assez disposé à dédaigner comme un divertissement de badauds, mais qui vraiment a une valeur esthétique de premier ordre : je veux parler d'un feu d'artifice. Rappelez-vous les fusées décrivant leur gracieuse parabole ; les bombes éclatant en pluie d'étoiles tricolore ; le zigzag des dragonnaux, le tournoîment des soleils ; et enfin le bouquet qui s'élève avec un souffle énorme, déployant au-dessus de vos têtes sa voûte sonore, craquante, éblouissante. Pourquoi ne pas avouer que c'est une chose admirable ? On serait plutôt tenté de dire que c'est trop beau. Notre œil se fatigue vite de ces splendeurs, et leur préfère des beautés plus discrètes. Par un grand clair de lune, penchez-vous sur le parapet d'un pont, et regardez la lumière se jouer dans l'eau ; c'est un spectacle dont on ne se lasserait pas. L'œil, fasciné par le mouvement incessant de ces reflets, est en même temps charmé de leur douceur. Ce que l'on pourrait peut-être citer de plus joli en ce genre, c'est le spectacle que nous donnent les vagues, quand les divers reflets qu'elles nous renvoient forment déjà une bonne combinaison chromatique. J'ai admiré un jour cet effet sur les bords du Bourget : la nappe du lac reflétait une muraille de rochers rougeâtres, saumonnés ; et sur ce fond passaient, en moires chatoyantes, en rides légères, de petites vagues qui me renvoyaient le bleu pur du ciel : le mouvement de ces deux couleurs qui se pénétraient sans se confondre et semblaient se jouer l'une dans l'autre avait quelque chose de ravissant.

Voilà le charme que les tableaux ne peuvent rendre, puisqu'ils nous présentent les harmonies de la couleur figées en quelque sorte. Les peintres qui ont la prétention de nous donner une symphonie de couleurs ne peuvent que plaquer

un accord chromatique; si beau qu'il soit, il nous fatigue à la longue. Au lieu que dans les tableaux mouvants que nous montre la nature, les accords succèdent aux accords, donnant ainsi à l'œil une impression de rythme et d'harmonie analogue à celle que le mouvement musical produit sur l'oreille.

Je serais même disposé à croire qu'une certaine mobilité est la condition essentielle du charme de la couleur, même en peinture; et que l'effet esthétique d'une combinaison chromatique quelconque serait nul, si, par un mouvement inconscient des yeux, nous ne faisions passer successivement sur le même point de la rétine les diverses couleurs qui nous sont présentées en simple juxtaposition. Prenons pour exemple la combinaison chromatique dont la valeur est le mieux reconnue, celle qui consiste dans la juxtaposition de deux couleurs complémentaires, rouge et vert, bleu et jaune, etc. Tant que ma rétine n'a été encore impressionnée par aucune couleur je n'ai aucun désir, aucun besoin d'en regarder une plutôt que l'autre. Mais, si je viens de regarder du vert, j'ai besoin, pour retrouver la fraîcheur de ma sensation et reposer en même temps les éléments rétiniens fatigués par une impression trop prolongée, de porter mes yeux sur du rouge : et c'est parce que je me suis créé ce besoin que j'éprouverai un sentiment de plaisir, quand j'aurai enfin rencontré la couleur désirée. Si l'on me présente du rouge et du vert, ou bien du jaune et du bleu en juxtaposition, mes yeux se porteront d'une couleur à l'autre avec un plaisir toujours renouvelé. Mais on ne s'expliquerait pas quel plaisir pourrait trouver un élément rétinien à percevoir une nuance pendant que l'élément voisin perçoit la nuance opposée. C'est donc à la succession rythmique de ces impressions contraires sur le même point de la rétine, que ma perception doit tout son agrément.

On conçoit maintenant qu'en modifiant l'éclat et l'étendue

des surfaces colorées on puisse faire varier la force et la durée des impressions ; qu'en peignant d'un seul ton de larges surfaces, on donne à l'œil la sensation d'une lumière dormante ; qu'en martelant sa toile ton sur ton, on donne au regard qui la parcourt rapidement l'équivalent de brusques variations de luminosité, et qu'on fasse ainsi miroiter et scintiller la lumière. Quand on regarde un tableau de coloriste, un Rubens ou un Delacroix, on se rend bien compte que l'on n'a pas devant soi des couleurs simplement juxtaposées, mais des couleurs en mouvement, qui ondulent, qui vibrent, qui s'éteignent en se fondant l'une dans l'autre ou s'avivent par contraste, produisant ainsi dans la lumière même des recrudescences d'éclat. Et c'est notre regard qui en se portant successivement sur les divers points de la toile, suivant une loi prédéterminée par l'artifice du peintre, donne aux couleurs étalées sur cette surface immobile sa propre mobilité, Maintenez un instant vos yeux fixes, toutes les nuances se fanent, se ternissent avec une rapidité surprenante. Laissez-les aller où ils veulent, les couleurs se rallument, et leur jeu magique recommence.

§ 2. — DIRECTION DES MOUVEMENTS

La constitution anatomique de notre œil le rend propre à se tourner dans une direction quelconque. Mais, si tous les mouvements lui sont possibles, ils ne lui sont pas également faciles.

De lui-même, notre regard tend à se placer dans sa position primaire, droit devant nous et un peu au-dessous de l'horizon. Pour s'écarter de cette position, il lui faut toujours un effort d'autant plus grand qu'il s'en écarte davantage, presque douloureux pour les déviations extrêmes ; au lieu que, pour y revenir, il n'a pour ainsi dire qu'à suspendre tout

effort d'innervation. De cette particularité doit résulter une préférence pour les mouvements extérieurs qui le ramènent, quand il les suit, à ce centre de fixation : une antipathie, inconsciente sans doute et aussi faible que l'on voudra, mais non complètement négligeable, pour ceux qui l'en éloignent. Autrement dit, les mouvements convergents doivent être préférés aux mouvements divergents.

Quand l'œil se sera écarté de sa position primaire dans un sens quelconque, et qu'il y reviendra avec une certaine rapidité, la seule élasticité des muscles tendra à la lui faire dépasser pour l'y ramener encore. De là une tendance de l'œil à prendre un mouvement de simple oscillation. « Il me semble, dit Helmholtz [1], que parmi les mouvements des yeux ceux-là sont préférés, qui parcourent dans le champ de regard des méridiens passant par la position primaire. Ces mouvements sont aussi ceux qui ne sont accompagnés d'aucune rotation apparente des objets, et c'est de là, sans doute, que vient leur prépondérance. » Les objets doivent donc être suivis plus facilement du regard quand ils se meuvent en ligne droite que quand ils ont un mouvement circulaire. En effet, quand leur déplacement est rectiligne, on peut toujours, en orientant convenablement la direction de la tête, le faire passer par la position primaire et le percevoir par une simple oscillation du regard ; au lieu que, pour un mouvement circulaire, cela est impossible Et cette raison doit s'ajouter à celles que nous avons déjà données pour expliquer le caractère désagréable de tous les mouvements de manège.

Parmi les oscillations rectilignes, celles-là sont certainement préférées, qui se font dans une direction horizontale. Cela peut tenir à la structure de notre appareil musculaire ; peut-être aussi à la disposition des paupières, qui forment comme

[1] *Optique physiologique*, trad , p. 653.

une fente horizontale dans laquelle glisse la boule saillante de la cornée ; peut-être tout simplement à l'habitude de la lecture. Cette habitude nous expliquerait encore la tendance que nous avons à porter plutôt notre regard de gauche à droite que de droite à gauche, quand nous considérons une série d'objets. (D'après M. Delaunay, elle serait plus développée chez les races supérieures.) — Viennent ensuite les oscillations verticales, qui nous coûtent réellement un plus grand effort d'innervation, et dont nous sommes encore disposés à majorer la résistance, par défaut d'habitude. — Enfin les oscillations obliques, qui nous sont surtout difficiles par la disposition que nous avons à revenir à la verticale ou l'horizontale la plus prochaine : notre œil, sollicité par ces forces qui tendent à le faire dévier de sa direction primitive, ne pourra s'y maintenir qu'au prix d'un effort particulier et de vibrations musculaires, qui se traduiront par le trajet sinueux du regard.

L'esthétique des lignes.

De cette préférence de l'œil pour certaines directions de mouvement, on a voulu tirer directement toute une esthétique des formes et des lignes.

« Le problème de l'esthétique des formes, a-t-on dit[1], revient évidemment à celui-ci : quelles sont les lignes les plus agréables? Mais un peu de réflexion nous prouve bien vite que la ligne

[1] Ch. Henry, *Revue contemporaine*, 1885, p. 445. On trouvera, au début de cet article, des remarques ingénieuses ; puis l'auteur semble se perdre un peu dans le mysticisme des nombres. C'est une tendance de tous ceux qui ont voulu appliquer les formules algébriques à l'esthétique, de préférer toujours les explications compliquées aux explications simples. On dira que nous avons une disposition à tracer des triangles dans lesquels le carré de la longueur du plus grand côté est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres, au lieu de dire que nous préférons les triangles rectangles aux autres.

est une abstraction : c'est la synthèse des deux sens parallèles et contraires dans lesquels elle peut être décrite : la réalité est la direction. Je ne vois pas de cercle : je ne vois que les cercles décrits dans un sens ou dans un autre, ce que l'on appelle des *cycles*. Le problème se ramène donc à ce nouvel énoncé : quelles sont les directions agréables ? »

J'ai cité tout au long ce préambule, parce que c'est l'exposé le plus net que j'aie trouvé d'une doctrine que je crois tout à fait fausse. Il est incontestable que les figures que nous pouvons percevoir avec un moindre effort doivent, toutes choses égales d'ailleurs, avoir notre préférence. Connaissant les directions que notre regard suit avec le plus de facilité, il semble tout naturel d'en déduire que les lignes les plus esthétiques sont celles qui portent notre regard dans cette direction.

Mais il est une question préalable dont on ne me semble pas s'être avisé : c'est de savoir si vraiment, quand nous percevons une ligne, nous la suivons du regard. Or, rien ne me semble moins prouvé. Je dirais au contraire que ce n'est là qu'un cas tout à fait exceptionnel et que, pour juger de la forme d'une ligne, loin de la parcourir des yeux, nous cherchons au contraire à l'embrasser tout entière d'un seul coup d'œil.

D'abord, le mouvement des yeux serait un très mauvais moyen d'apprécier la direction et par conséquent la forme d'une ligne, parce que lui-même est fort mal apprécié en direction.

Mon regard étant fixé sur un point quelconque du champ visuel, je veux le déplacer dans une direction déterminée. Ce mouvement, commencé dans la direction voulue, se continuera-t-il de même? Il faudrait pour cela que le regard eût une tendance à se mouvoir en droite ligne, c'est-à-dire que les mouvements de rotation de l'œil eussent une tendance à s'accomplir suivant des axes fixes. Mais cela n'est approximativement vrai, comme nous l'avons vu, que pour les mouve-

ments verticaux ou horizontaux qui s'accomplissent à partir de la position primaire de l'œil. Les mouvements obliques se font plutôt suivant des lignes sinueuses; ce qui d'ailleurs ne servirait de rien pour exprimer la grâce de ces lignes : il est évident, en effet, qu'il n'y a aucune chance pour qu'une ligne que nous percevons coïncide exactement avec ce trajet de notre regard. Quant aux mouvements du regard qui tendraient à lui faire décrire des lignes courbes à la surface du champ visuel, ils conservent très mal l'impulsion première. De sorte qu'il y a presque toujours, dans le mouvement volontaire des yeux, des déviations de direction dont nous n'avons pas conscience[1].

Comme nous avons une tendance à juger que les points que notre œil parcourt sans avoir conscience d'un changement de direction forment en réalité une ligne droite, on voit à quelles erreurs nous exposerait ce procédé d'arpentage du champ visuel.

En second lieu, il est évident, d'après tout ce que nous avons dit de l'effet des mouvements continus de l'œil sur la netteté des images visuelles (voir au ch. III), que nous ne pourrions absolument nous rendre compte de la forme d'un objet si nous en suivions ainsi les contours : l'image se brouillerait complètement sous notre regard, et prendrait un mouvement virtuel, inverse du mouvement de notre œil, qui serait du plus fâcheux effet. Si, pendant que vous lisez cette ligne même, vous en distinguez parfaitement tous les caractères, c'est que votre œil ne la parcourt pas d'un mouvement continu, mais qu'il se meut par brusques saccades suivies d'un temps d'arrêt, qui seul compte pour la perception. Mais

[1] Un grand nombre d'illusions d'optique connues, celle des figures de Zöllner par exemple, s'expliquent par ces entraînements inconscients du regard.

passez sur cette ligne la pointe d'une plume que vous suivrez du regard, et vous verrez ce qui se produira.

Enfin, l'observation directe montre qu'en fait ce n'est pas ainsi que nous regardons les objets. Faites regarder un objet quelconque à une autre personne, et, pendant qu'elle l'étudie, épiez le mouvement de ses yeux : vous reconnaîtrez que son regard ne *dessine* nullement l'objet, mais se pose ici, puis là, cherchant les points d'où il aura l'aspect d'ensemble le plus avantageux ; et ce n'est jamais sur une ligne de contour qu'il se fixe, mais toujours sur quelque point central. — S'agit-il de regarder une simple ligne ? Même observation. Une ligne visible est un objet comme un autre, que nous regardons à notre manière ordinaire, cherchant le point d'où notre vue l'embrasse le plus facilement, et y fixant nos yeux. Il n'est même nullement nécessaire que ce point soit pris sur la ligne même. Cela n'arrive que pour les lignes droites. Mais pour regarder une ligne courbe, nous prendrons plutôt notre point principal au centre de la surface qu'elle circonscrit. En général, le premier regard que nous jetons sur une figure quelconque se porte d'instinct sur son centre de gravité : c'est là, en effet, que nous sommes le mieux placés, pour embrasser d'un seul coup d'œil l'ensemble de la figure.

Ce fait me semble avoir des conséquences esthétiques importantes. Il nous apprend d'abord que, dans un tableau comme dans la nature, ce qui détermine notre impression esthétique, ce ne sont pas les lignes du contour ; c'est ce qu'il y a à l'intérieur de ces lignes, ou ce qu'en terme de peinture on appelle les *masses*. Même dans un dessin au trait, les lignes ne sont faites que pour poser les masses, les indiquer sommairement au regard[1]. Mais ce n'est pas sur elles que

[1] Ceci nous explique qu'on reconnaisse immédiatement une figure découpée dans une feuille de papier, mais qu'on ait peine à reconnaître la forme du vide laissé dans la feuille par cette découpure. Les lignes

notre œil se pose, c'est entre elles. Les véritables lignes du corps humain, ce sont les lignes médianes. Les bonshommes que l'écolier trace sur ses cahiers d'étude, en indiquant la tête d'un point, le corps d'une barre, les bras et les jambes d'un simple trait, ont plus de vie, de mouvement, et suggèrent encore mieux l'impression de la nature, que ceux qu'il trace au double trait.

Nous comprenons aussi, maintenant, d'où vient notre prédilection pour les figures centrées, rayonnées, symétriques. Une moitié d'hexagone régulier est peu agréable à voir. Rétablissez l'autre moitié : nos yeux se poseront au milieu de la figure, et l'embrasseront tout entière d'un seul regard. L'effet des figures symétriques sera meilleur encore, quand leur axe ou leur centre de symétrie sera réellement indiqué, de manière à ce que l'œil n'ait même pas la peine de chercher son point de fixation. Ainsi une ligne droite continue laisse flotter le regard qui ne sait où se fixer. Marquez un simple trait transversal au milieu : par cela seul que vous avez indiqué à l'œil un point de fixation, l'effet est devenu meilleur.

L'impression favorable produite dans certaines circonstances par les lignes parallèles vient moins de leur parallélisme réel que de leur convergence optique : elles conduisent le regard vers leur point de fuite commun, qui fournit à l'œil son centre de fixation.

Cet effet sera surtout sensible pour les lignes horizontales dont le point de fuite coïncidera à peu près avec la position primaire de notre regard.

Supposons par exemple que je sois dans ma chambre, placé

de contour sont identiquement les mêmes ; mais notre œil n'est pas accoutumé à se poser dans le vide : il ne voit de formes que là où il y a un plein. A ce sujet, il y aurait une étude psychologique à faire sur les dessins à question (où est le chat, où est la femme) qui ont été un instant à la mode.

à une certaine distance OP d'une des parois, et l'œil fixé sur le point P : je ne ferai pas attention à la convergence des lignes verticales, qui ont leur point de fuite au zénith ; mais toutes les lignes du parquet et du plafond qui, étant parallèles à OP, fuient en P vers le point de fixation de mes yeux, formeront comme un double éventail dont la symétrie me plaira, avant même que je me sois rendu compte des raisons de l'agrément que j'y trouve.

Enfin, ne pourrions-nous pas expliquer par cette même raison le charme particulier des tableaux dans lesquels l'œil est invinciblement attiré, par des lignes de rappel ou par un point particulièrement lumineux, vers le centre du tableau, dont il ne peut plus se détacher, et dont la contemplation prolongée l'hypnotise? M. Ravaisson disait qu'un bon tableau doit être peint d'un seul coup de pinceau. J'ajouterais qu'il doit pouvoir être vu tout entier d'un seul coup d'œil.

Dans tout cela, comme on le voit, l'influence du mouvement des yeux ne contribue à déterminer nos jugements esthétiques que d'une manière en quelque sorte négative, puisque tout ce que nous demandons à une figure, c'est de ne nous obliger à aucun mouvement.

Mais alors, comment expliquerons-nous la valeur esthétique spéciale que nous attribuons à certaines lignes? Car enfin, on ne peut nier que les courbes ne soient plus gracieuses que les droites; parmi les courbes elles-mêmes, il en est qui nous donnent une impression toute particulière d'élégance. Considérez un polygone étoilé, un cercle, un ovale, une croix, un carré, un triangle. Voilà autant de figures qui répondent également à la condition indiquée tout à l'heure, d'être bien centrées, de pouvoir être vues d'un coup d'œil. Mais combien leur effet est différent! C'est cette différence qu'il s'agit d'expliquer.

Elle pourra s'expliquer par des raisons d'expression et de

sympathie. Telles sont les sensations musculaires que la vue de la ligne éveille indirectement en nous. Nous sommes disposés en effet à la regarder, non comme une limite géométrique, mais comme un objet matériel et consistant, comme un fil plus ou moins tendu, dont la forme même nous indique la tension. Ainsi une ligne droite nous donnera plutôt une impression de rigidité, d'effort; une ligne sinueuse nous semblera plutôt détendue ; la courbe décrite par les guirlandes d'un lustre est tout à fait gracieuse, parce qu'elle correspond à leur retombée naturelle. — Quelquefois le caractère esthétique d'une ligne sera déterminé tout simplement par l'attrait qu'ont pour nous les objets dont elle nous rappelle la forme. Les formes anguleuses se trouvant plutôt dans les minéraux, et les formes arrondies dans les êtres organisés, nous trouverons dans les courbes je ne sais quoi de plus vivant que dans les droites. Voici un dessinateur qui trace une ligne sur le papier : c'est une courbe assez compliquée dont il vous est impossible de trouver la loi ; tant que les choses en restent là, l'effet esthétique est nul, un simple carré tracé à la règle ferait aussi bien votre affaire. Mais peu à peu, vous comprenez : ce que cette ligne représente, c'est la silhouette d'un corps de femme. Maintenant vous ne la regardez plus du même œil ; et les images qu'elle fait passer dans votre esprit lui donnent tout d'un coup une grâce qu'elle n'avait pas en elle-même [1].

Plus directement, la grâce des lignes trouvera sa raison dans l'idée de mouvement, qui est inséparable de la notion de ligne. Une ligne, par définition, c'est un trajet, un passage d'un point à un autre. En les considérant à ce point de vue, nous nous retrouvons sur un terrain qui nous est familier.

[1] Sur cette expression des formes et des lignes, due à l'association des idées, voir dans la *Revue Philosophique*, Fechner, t. VI, p. 181 et J. Sully, t. IX, p. 498.

Tout ce que nous avons dit de l'esthétique du mouvement en général pourra s'appliquer à l'esthétique des lignes. Les lignes gracieuses seront celles qui auront été tracées d'un geste souple, aisé, libre : il faut qu'elles aient un but, mais qu'elles ne semblent pas trop pressées d'y arriver; une direction, mais aussi une certaine variété. « Cette condition, remarque avec justesse Léon Dumont [1], exclut de la grâce toutes les directions en droite ligne, du moins quand elles se prolongent trop longtemps ; ou, pour parler plus exactement, elle exclut toute prolongation des mêmes lignes, même des lignes courbes. Car la régularité dans ces dernières n'est pas plus agréable que dans celles qui sont droites. Mais il est arrivé souvent qu'on a considéré comme une seule courbe une série de courbes différentes, et c'est cette confusion qui a fait dire que les lignes courbes étaient plus susceptibles de grâce que les droites. » De là le charme des lignes de fantaisie, accolades, rinceaux, entrelacs, et de ces arabesques où, comme dit si bien Lamennais, « l'œil se perd à la poursuite d'une symétrie qu'il croit à chaque instant saisir, et qui lui échappe d'un perpétuel et gracieux mouvement ».

Mais, ce qu'il y a de plus important, dans les lignes comme dans les mouvements en général, ce n'est pas la grâce, c'est la beauté. Une ligne sera belle, quand sa trajectoire sera justifiée, quand ce passage d'un point à un autre s'effectuera suivant la courbe de moindre effort. Soient deux lignes verticales qu'il s'agit de relier entre elles. La courbe la plus esthétique sera celle qui nous fera passer de l'une à l'autre sans saccades, sans brusque changement de vitesse ou de direction, sans déviations inutiles. — Mais à ce compte on dira que la ligne économique par excellence étant la ligne droite, ce devrait être en soi la plus belle de toutes. — En général,

[1] *Le sentiment du gracieux.*

je serais assez de cet avis. Si la ligne serpentine est la ligne de grâce, la ligne droite est la ligne de beauté. C'est elle qui, par sa prédominance, donnera du *style* à un simple meuble comme au plus majestueux édifice. Les « merveilleuses courbes du Parthénon », sur lesquelles on a tant disserté, n'avaient pour but que de prévenir les illusions d'optique qui auraient infléchi pour l'œil les lignes principales du monument, et de leur donner une parfaite rectitude apparente. La ligne droite est la loi. Les courbes sont l'exception. Elles ne seront employées que comme raccord, ou pour rompre de temps à autre la sécheresse des lignes droites. Tel est leur rôle dans l'architecture gothique de la bonne époque. Dès qu'elles sont multipliées à plaisir et deviennent dominantes, comme dans le gothique flamboyant, elles marquent une décadence dans l'art.

Mais je ne voudrais même pas m'abandonner à ces raisons de pur sentiment, qui font que l'on attribue absolument à une ligne ou à une autre un caractère de beauté. On ne peut préjuger de la valeur esthétique d'une ligne tant qu'on la considère à part : il faut la voir dans la figure dont elle fait partie, dans l'objet dont elle détermine la forme. Une ligne n'est pas belle en soi. Elle est belle ou non, selon qu'elle est bien ou mal adaptée à sa destination particulière[1]. Nous ne devons l'admirer que dans la mesure où elle est justifiée par des raisons de convenance locale. Si en général les courbes tracées à la main, ou, comme on dit, de sentiment, font meilleur effet que celles qui sont tracées au compas, c'est qu'elles sont mieux adaptées à leur fin particu-

[1] Sur cette esthétique rationnelle des lignes, on trouvera d'excellents articles dans le dictionnaire raisonné d'architecture de Viollet Le Duc. On lira aussi avec fruit le traité de la composition décorative d'Henry Mayeux. C'est, pour la méthode, un des meilleurs livres d'esthétique qu'on ait écrits depuis quelques années.

lière ; je dirais volontiers, plus intelligentes. Un édifice aura de belles lignes, si toutes ses lignes indiquent une bonne construction .

On voit donc qu'il n'est pas difficile d'expliquer l'esthétique des lignes en ne tenant aucun compte du mouvement des yeux. Je serais tenté de dire : qu'on l'explique comme on voudra, pourvu que ce ne soit pas par le mouvement des yeux! Il nous coûterait de penser que, dans une question aussi fondamentale que celle de la beauté des lignes, nous nous laissions avant tout déterminer par des raisons de cette nature. Si l'esthétique repose sur une base aussi fragile ; si nos jugements de goût ont pour principe la tendance de notre œil à se tourner d'un côté ou de l'autre, vraiment ce n'est pas la peine de nous occuper de ces enfantillages : parlons d'autre chose ! — Que cet agrément tout subjectif exerce sur nous une certaine influence, soit. Nous avons été obligés de le reconnaître. Mais que cette influence soit prépondérante et primitive, c'est ce que je nie formellement. Ce que l'on nous donne pour la base des jugements de goût, ce sont plutôt les raffinements d'un goût quintessencié. Quand nous avons à porter un jugement sur les formes d'un objet, il s'agit bien de savoir quelles sont les directions les plus agréables pour notre œil... L'essentiel est de nous demander à quoi servent ces lignes, pourquoi elles ont été tracées ainsi, quelle est leur raison d'être, leur justification. Et c'est notre pure raison qui doit décider. Quant à nos yeux, simples instruments de perception, humbles serviteurs de l'esprit, nous ne devons leur demander qu'une chose : c'est de nous donner des indications exactes.

Ainsi la conclusion de cette étude nous ramène au principe essentiel que nous avions posé tout d'abord, et que nous voudrions voir s'imposer dans toutes les discussions d'art et de goût ; à savoir, que la beauté véritable est dans

l'intelligente adaptation des choses à leur fin. Et c'est avec un véritable soulagement que notre esprit le retrouve. Dans cette longue excursion à travers les régions les plus troubles de l'esthétique, un instant nous revoyons la lumière.

CHAPITRE V

PERCEPTIONS AUDITIVES

Les sensations auditives sont assez bien localisées, surtout par leur association avec les perceptions visuelles, pour nous permettre de percevoir le mouvement des objets sonores.

De cette association résultent certaines illusions d'acoustique : les variations d'intensité et de timbre des sons produisent l'effet d'un mouvement dans l'espace.

Nous avons même une tendance à schématiser, c'est-à-dire à nous représenter dans l'espace le mouvement mélodique.

Il est incontestable que les sensations auditives contribuent pour une large part à déterminer la valeur esthétique du mouvement des objets. Nous avons vu qu'elles n'étaient pas indifférentes à l'expression de la grâce ; que plus que toute autre, par les idées dynamiques qu'elles éveillent dans notre esprit, elles étaient expressives de la force ; qu'elles avaient une certaine influence sur l'expression des sentiments moraux. On doit reconnaître aussi que, par leur agrément propre, elles peuvent singulièrement accroître l'attrait des mouvements visibles, en leur ajoutant un élément musical. Elles en scandent le rythme ; elles leur donnent leur harmonie. Quand nous contemplons une cascade, la mer agitée, des arbres dont le feuillage ondule et frissonne au vent, nous ne saurions dire si ce sont nos yeux qui en sont charmés plutôt que nos oreilles. Enfin, grâce à l'ouïe, tous les

mouvements que notre œil perçoit ont pour ainsi dire leur *timbre* particulier, qui les caractérise et s'ajoute à leur valeur pittoresque. Pour nous rendre compte de ce que serait, sans les perceptions auditives, le spectacle de la nature, nous n'avons qu'à nous figurer un ballet sans musique.

Mais si les sensations auditives nous servent à qualifier le mouvement, peuvent-elles nous servir à le percevoir? C'est une question que de savoir si elles sont suffisamment localisées pour cela, et si même elles ont aucun rapport avec l'étendue.

§ 1. — PERCEPTION AUDITIVE DU MOUVEMENT

Supposons que, comme la statue de Condillac, nous n'ayons d'autre sens que l'ouïe. Que deviendraient, dans cette hypothèse, nos sensations auditives? Notre oreille percevrait sans doute les bruits comme des objets sonores, ayant chacun leur caractère individuel qui nous permettrait de les distinguer les uns des autres, et au besoin de les reconnaître. Mais abstraction faite des images visuelles qu'ils nous suggèrent actuellement par habitude, aurions-nous aucune raison pour nous les représenter comme quelque chose d'extérieur, situé à une certaine distance de nous et dans une direction déterminée? Réduits aux perceptions purement auditives, vivrions-nous dans un monde de sons, où rien ne pourrait nous donner l'idée de l'espace? Pour mon compte, je serais disposé à croire que, même dans ces conditions, nous aurions des perceptions du mouvement. Quand on voit avec quelle facilité les divers sens peuvent au besoin se suppléer les uns les autres, on arrive à cette conclusion, qu'avec des sensations quelconques comme matériaux l'esprit serait parvenu à reconstruire tout ce qu'il y a d'essentiel dans l'édifice de ses connaissances.

Admettons même que par elles-mêmes les perceptions auditives eussent été complètement dépourvues du caractère de l'extériorité. On ne peut nier qu'actuellement elles ne l'aient acquis par association avec les perceptions visuelles. Dès qu'un enfant commence à faire attention aux bruits, c'est-à-dire à ne plus en être affecté seulement comme par une sensation brusque et pénible, mais à les percevoir, il s'habitue à les localiser dans les objets tangibles et visibles dont il s'aperçoit qu'ils émanent. La sonorité lui paraît une qualité de ces corps, au même titre que la dureté ou la couleur: association d'autant plus explicable, que son attention ne se porte jamais que sur des objets très rapprochés ; de sorte qu'en même temps qu'il les frappe ou les voit s'agiter, il en perçoit simultanément le bruit.

Mais un objet sonore n'affecte pas de même nos oreilles, selon qu'il se trouve à notre droite ou à notre gauche, devant ou derrière nous, près de notre tête ou à grande distance; à tout mouvement des objets visibles correspond un changement dans leur sonorité. Nous nous sommes aussi habitués, dès l'origine, à cette correspondance ; nous nous en sommes servis pour juger, par l'ouïe seule, de la position des objets sonores ; de sorte qu'actuellement la localisation des perceptions auditives est assez précise pour nous permettre de compléter au besoin, et dans certains cas de suppléer les perceptions visuelles. Un cheval lancé au grand trot passe dans la rue sous mes fenêtres : en même temps que je le regarde, je l'écoute ; et quand je l'aurai perdu de vue, le bruit rythmé de ses sabots qui s'affaiblit en s'éloignant continuera de me faire percevoir son mouvement. Le rythme sonore, inséparable des mouvements périodiques, me sert à les scander, et me conserve la notion de leur vitesse quand déjà ils échappent au regard par leur trop grande rapidité. Il nous serait impossible de mesurer des yeux la

vitesse d'un trille exécuté devant nous par un pianiste exercé : mais nos sensations auditives restent assez distinctes pour nous permettre de l'évaluer. Une toupie qui *dort*, une turbine qui tourne à son maximum de vitesse semblent immobiles pour la vue : nous ne soupçonnerions même pas leur réel mouvement de gyration sans le ronflement ou les trépidations qui l'accompagnent.

Enfin, et c'est là le plus grand service qu'elle nous rende dans la pratique, l'ouïe est un sens d'avertissement. Ses perceptions, moins précises que les sensations visuelles, mais d'un champ plus étendu puisqu'il est, à vrai dire, sphérique, nous signalent l'approche des objets, nous indiquent la direction dans laquelle nous devons pointer notre regard. Elles jouent ainsi, par rapport à la vue, le rôle du *chercheur* dans un appareil télescopique.

§ 2. — LES ILLUSIONS D'ACOUSTIQUE

Comme toutes les perceptions acquises, la localisation des sensations a pris, à force d'habitude, le caractère d'une perception immédiate; nous ne pouvons entendre un bruit sans le localiser : à peine a-t-il frappé nos oreilles, qu'aussitôt, par une association d'idées irrésistible, par une véritable action réflexe de l'esprit, nous lui assignons une position quelconque dans l'espace. Cette tendance est surtout manifeste quand il s'agit des changements continus de sonorité qui correspondent au mouvement actuel des objets : un son faible ne me paraîtra pas toujours lointain; mais si le bruit va s'affaiblissant, je ne pourrai m'empêcher de me figurer qu'il s'éloigne.

Ceci posé, on voit comment doivent se produire les illusions d'acoustique. Si ces changements caractéristiques viennent à se produire dans des conditions anormales, nous continuerons,

par la force de l'habitude, à les rapporter à leur cause ordinaire. Le téléphone nous fournit un bon exemple de ces erreurs d'interprétation[1]. « Lorsque, pour prendre part à une conversation téléphonique, on place un téléphone à son oreille gauche, par exemple, la voix de la personne qui parle semble venir de très loin et par la gauche. Si alors on approche un second téléphone de l'oreille droite, la voix paraît se rapprocher en se déplaçant de la gauche vers la droite, et semble se fixer à une très petite distance de l'expérimentateur, et en face de lui. » C'est en effet de là que la voix devrait partir pour nous donner, dans les circonstances ordinaires, une impression identique à celle que nous ressentons actuellement. Notre oreille rapporte les vibrations sonores à leur foyer virtuel comme elle est accoutumée à les rapporter, dans la perception normale, à leur foyer réel : illusion tout à fait analogue à celle qui se produit pour la vue, quand nous croyons voir dans un miroir convexe et à très peu de distance de la surface, l'image des objets lumineux les plus éloignés[2].

Ces illusions sont d'un emploi constant au théâtre. Nous nous figurerons entendre un cortège triomphal qui s'avance, une barque qui s'éloigne avec un concert de voix et d'instruments, un écho lointain qui va et vient entre deux collines ; et cet effet sera produit par quelques choristes ou quelques musiciens cachés derrière la toile de fond. Il va sans dire que l'illusion sera plus parfaite, si l'on a soin de reproduire les changements de timbre qui correspondent à l'éloignement et forment pour ainsi dire la perspective aérienne des sons.

[1] Observation de M. Plumandon dans le journal *la Nature*, 1879. p. 187.

[2] Les effets de l'écho, que l'on cite d'ordinaire comme le type des illusions d'acoustique, sont à proprement parler une erreur plutôt qu'une illusion ; ils nous trompent bien sur la situation de l'objet sonore, mais nous entendons réellement les sons dans la direction d'où ils proviennent.

Comme les objets lumineux vont se décolorant à mesure qu'ils s'éloignent, et se noient peu à peu dans la brume, ainsi les objets sonores, entendus à distance, perdent ce qu'il y a de caractéristique dans leur timbre. Ecoutez une musique militaire qui passe sur un boulevard : le son des divers instruments, qui tous à la fois frappent votre oreille, se réunit d'abord en une seule sonorité, puissante, vibrante, richement timbrée, qui est la voix caractéristique de la fanfare. Mais la musique s'éloigne; les sons les plus faibles restent en chemin; les éclats du cornet à piston, les grosses notes de l'ophicléide, le *rrra* des tambours vous arrivent encore avec assez de netteté; puis tout cela se brouille, et le vent ne vous apporte plus par bouffées que des sons confus et vagues, qui finissent par se perdre dans l'éloignement. Ce qui est vrai de toute la fanfare est vrai de chacun des instruments : leur timbre va s'altérant de même, par la disparition successive des harmoniques du son; il devient plus uniforme et en quelque sorte plus impersonnel. Un autre genre d'altération est produit par l'interposition de surfaces réfléchissantes qui brisent le son ou de corps inertes qui en absorbent la force vive. Soit une personne qui parle derrière un mur : toutes les vibrations secondaires, qui donnaient du mordant à la voix, seront impuissantes à ébranler cette masse énorme de briques, et la voix ne vous arrivera plus qu'assourdie et comme caverneuse. Ces modifications de timbre sont peut-être plus caractéristiques encore que les changements d'intensité du son. Quand on les reproduit exactement, l'illusion est telle que la raison même ne pourra la détruire. Nous avons beau savoir comment cet effet est obtenu, l'habitude est la plus forte, et notre oreille continue de nous tromper, en dépit de notre jugement qui l'avertit de son erreur.

Mais qu'arrivera-t-il, si nous avons sous les yeux l'objet même d'où proviennent évidemment les sons? Dans ce cas

il est clair que nos perceptions visuelles, en rectifiant de la manière la plus formelle nos perceptions auditives, s'opposent à l'illusion. Nous pourrons pourtant résister à ce témoignage de nos yeux dans une certaine mesure, nous entêter dans notre erreur, la prolonger à plaisir pour nous en donner le spectacle. Sans nous tromper véritablement, nous nous efforcerons de faire comme si nous nous trompions, et de jouer pour ainsi dire à l'illusion.

Au reste, certaines illusions naturelles et très familières nous ont préparé à cette illusion artistique, en relâchant les liens qui unissaient primitivement nos perceptions auditives à nos perceptions visuelles. — Nous voyons au loin, dans la plaine, un chasseur qui tire un coup de fusil : si le bruit accompagnait immédiatement l'explosion visible, nous ne songerions pas à l'en distinguer. Mais il ne nous arrive qu'après quelques secondes : aussi nous le représentons-nous comme quelque chose d'immatériel qui se détache de l'objet et s'en va dans l'air. — Un jour de grand vent, entrez dans une forêt : à chaque rafale, vous entendrez une grande voix qui s'élève, passe au-dessus de votre tête, puis s'enfonce sous la voûte des arbres avec une résonnance prolongée. Qu'est-ce que ce bruit ? Est-ce le vent qui souffle ? Est-ce le feuillage qui s'agite ? Non, c'est quelque chose d'intangible, d'invisible, de bien réel pourtant : c'est une voix qui passe. — Le phénomène de l'écho contribue encore pour beaucoup à produire cette illusion. Une personne, à côté de nous, pousse un cri ; une colline lointaine nous le renvoie : le bruit qui nous est venu d'un côté nous arrive maintenant de l'autre. Dans ces conditions, comment ne nous le représenterions-nous pas comme un objet sonore, distinct de l'objet visible, plus léger, et capable de se mouvoir rapidement d'un mouvement propre, tandis que le corps matériel dont il s'est détaché reste fixé sur place ?

On comprend maintenant comment il nous est plus facile, quand nous voulons nous laisser aller à l'illusion musicale, de faire abstraction des perceptions visuelles qui pourraient la rectifier. Nous sommes au concert. Les instruments ne font encore que s'accorder. Enfin le chef d'orchestre frappe de l'archet sur son pupitre, le silence se fait, et la symphonie commence. A partir de ce moment, l'orchestre n'existe plus pour nous ; si nous continuons à le regarder, c'est machinalement et pour faire quelque chose de nos yeux ; mais nous faisons complètement abstraction de sa présence. Ce que nous entendons, ce ne sont pas les bruits plus ou moins harmonieux qui sortent des cordes de ce violon, du tuyau de cette clarinette, du ventre de cette contrebasse : c'est un orage qui approche avec de sourds grondements, et tout d'un coup éclate au-dessus de nos têtes ; c'est une chasse qui passe au loin dans la forêt, etc. Peut-être, pour augmenter l'illusion, serait-il encore préférable de cacher l'orchestre. C'est ce que faisait Wagner au théâtre de Bayreuth; c'est ce que demandait déjà Grétry [1]. « Je voudrais que l'orchestre fut voilé, et qu'on n'aperçut ni les musiciens, ni les lumières des pupitres du côté des spectateurs. L'effet en serait magique ; et l'on sait que dans tous les cas jamais l'orchestre n'est censé y être. » Mais, même dans les conditions désavantageuses où nous sommes placés, l'illusion se produit encore. Les résonnances de la salle nous enlèvent l'idée de la provenance directe des sons, et même, chose plus surprenante, de leur réalité.

En effet, à l'inverse de l'hallucination ordinaire qui nous fait attribuer la réalité à de simples images, il arrive parfois que ce sont les sons réels qui nous font l'effet de sons imaginaires. Soit par exemple un soliste qui joue un air de cor. En affaiblissant peu à peu le son et surtout en l'étouffant,

[1] *Mémoires*, éd. de l'an V, III[e] vol., p. 32.

il me donnera si bien l'impression du lointain, que si je l'entendais sans le voir, je croirais qu'il s'éloigne réellement ; ce serait une véritable hallucination. Mais l'image qui se présenterait alors à mon esprit, et me tromperait, je puis l'évoquer encore en ce moment, tout en sachant fort bien que c'est une image. Je me représente un cor qui s'éloignerait en effet de moi ; et c'est à ce cor imaginaire que j'attribue les sons qui frappent actuellement mon oreille. Dès lors, ces sons perdent pour moi leur caractère de bruit local pour ne plus m'apparaître que comme de simples représentations ; et moins leur provenance réelle me sera indiquée, plus il me sera facile de les idéaliser ainsi. — Quelques accords de violon en notes harmoniques, calmes, purs, extatiques, pourront faire l'effet d'une vision céleste, de sons irréels et purement imaginaires.

Il ne faudrait pas croire d'ailleurs, que cette illusion soit comme une convention artistique. Ici encore, on en trouverait l'origine dans les illusions naturelles. Tout son assez faible pour que nous puissions nous demander si vraiment nous l'entendons ou si les oreilles nous tintent; assez indéterminé pour qu'il nous soit impossible de lui assigner une provenance quelconque, nous paraîtra, pour un peu, imaginaire. Je me souviens d'avoir eu très nettement cette sensation en écoutant l'écho d'une vallée: poussant un cri d'appel, j'entendis s'élever une voix plaintive, une voix d'un timbre si étrange, si mystérieux, une voix tellement aérienne qu'elle semblait n'être pas de ce monde ; mon chien lui-même, on sait que ces animaux ont le sentiment du surnaturel, me regarda d'un air d'inquiétude et se mit à hurler.

§ 3. — SCHÉMATISME DU MOUVEMENT MÉLODIQUE

Ces analyses nous amènent à signaler et nous préparent à comprendre une illusion de nature plus délicate, moins

caractérisée, et dont il nous eût été difficile de saisir les nuances si nous nous en étions occupés tout d'abord : je veux parler de celle qui nous porte à nous représenter en fonction de l'espace le mouvement mélodique.

On a expliqué cette tendance de bien des manières. L'explication la plus simple en apparence est tirée de notre système de notation musicale : en même temps que nous entendons une suite de sons d'acuité croissante ou décroissante, notre esprit s'en représente le schématisme visuel, le graphique; et nous y voyons des notes qui montent ou descendent les degrés de la portée. Il est en effet assez vraisemblable que l'habitude de la lecture musicale doit augmenter la force de cette tendance; mais la question est justement de savoir comment on a été conduit à adopter un tel système de notation, et d'où vient que du premier coup il nous semble si naturel. — Peut-être est-ce parce que les sons graves ont la tonalité et le timbre d'une voix qui sort d'une anfractuosité profonde, tandis que les sons aigus ont le timbre des bruits de plein air. — On pourrait dire aussi que nous émettons plus facilement des sons aigus en levant la tête, des sons graves en la baissant. — On pourrait dire que pour faire monter la voix il faut tendre davantage les cordes vocales, tandis que pour l'abaisser il suffit de les détendre, ce qui correspond à peu près aux sensations musculaires que l'on éprouve quand on soulève un poids ou qu'on le laisse retomber. Toutes ces raisons, et bien d'autres que l'on a proposées, me semblent avoir quelque valeur. La vérité doit être que toutes concourent, dans une certaine mesure, à déterminer cette impression.

L'illusion pourra d'ailleurs, suivant les circonstances et le tempérament de chacun, se produire sous une forme plus ou moins caractérisée. On sait que chez certaines personnes, les sensations auditives sont accompagnées de sensations vi-

suelles, au point qu'à chaque timbre de son correspond une nuance spéciale, et que les voyelles mêmes semblent avoir une couleur particulière. Sans aller jusque-là, on peut avoir une disposition spéciale à associer, aux perceptions sonores, des images visuelles. — Voici un exemple vraiment remarquable de cette perception intuitive des sons. Il faut citer le passage tout entier, pour son intérêt à la fois littéraire et psychologique[1] :

Si vous voulez recevoir de la vieille ville une impression que la moderne ne saurait plus vous donner, montez, un matin de grande fête, au soleil levant de Pâques ou de la Pentecôte, montez sur quelque point élevé d'où vous dominiez la capitale entière, et assistez à l'éveil des carillons. Voyez, à un signal parti du ciel, car c'est le soleil qui le donne, ces mille églises tressaillir à la fois. Ce sont d'abord des tintements épars, allant d'une église à l'autre, comme lorsque les musiciens s'avertissent qu'on va commencer. Puis, tout à coup, voyez, car il semble qu'en certains instants l'oreille aussi a sa vue, voyez s'élever au même moment de chaque clocher comme une colonne de bruit, comme une fumée d'harmonie. D'abord la vibration de chaque cloche monte droite, pure, et pour ainsi dire isolée des autres, dans le ciel splendide du matin; puis, peu à peu, en grossissant, elles se fondent, elles se mêlent, elles s'effacent l'une dans l'autre, elles s'amalgament dans un magnifique concert. Ce n'est plus qu'une masse de vibrations sonores qui se dégage sans cesse des innombrables clochers, qui flotte, ondule, bondit, tourbillonne sur la ville, et prolonge bien au delà de l'horizon le cercle assourdissant de ses oscillations. Cependant cette mer d'harmonie n'est point un chaos. Si grosse et si profonde qu'elle soit, elle n'a point perdu sa transparence : vous y voyez serpenter à part chaque groupe de notes qui s'échappe des sonneries. Vous y pouvez suivre le dialogue, tour à tour grave et criard, de la crécelle et du bourdon; vous y voyez sauter les octaves d'un clocher à l'autre; vous les regardez s'élancer ailées, légères et sifflantes de la cloche d'argent, tomber cassées et boiteuses de la cloche de bois; vous admirez au milieu d'elles la riche gamme que descend et remonte sans cesse les sept cloches de Saint-Eustache; vous voyez courir tout au travers des notes claires et rapides qui font trois ou quatre zigzags lumineux, et s'évanouissent comme des éclairs. Là-bas c'est l'abbaye Saint-Martin, chanteuse aigre et frêle; ici, la voix sinistre et bourrue de la Bastille; à

[1] Victor Hugo, *Notre-Dame de Paris,* fin du IIIe livre.

l'autre bout, la grosse tour du Louvre, avec sa basse-taille. Le royal carillon du Palais jette sans relâche de tous côtés des trilles resplendissantes, sur lesquelles tombent à temps égaux les lourdes coupetées du beffroi de Notre-Dame, qui les font étinceler comme l'enclume sous le marteau. Par intervalle vous voyez passer des sons de toute forme qui viennent de la triple volée de Saint-Germain des Prés, puis encore, de temps en temps, cette masse de bruits sublimes s'entr'ouvre et donne passage à la strette de l'*Ave-Maria*, qui éclate et pétille comme une aigrette d'étoiles. Au-dessous, au plus profond du concert, vous distinguez confusément le chant intérieur des églises qui transpire à travers les pores vibrants de leurs voûtes. »

Admettons qu'il y ait dans cette description un peu de parti pris, d'effet de style, il n'en est pas moins vrai qu'il est possible, en y mettant si l'on veut de l'imagination et de la bonne volonté, de se représenter ainsi les choses. N'y a-t-il pas un soupçon de complaisance dans toutes nos illusions?

Dans d'autres circonstances, et c'est, je crois, ce qui arrive le plus fréquemment, les sons qui varient de tonalité ne prendront pas pour cela un mouvement apparent dans l'espace, mais nous feront seulement songer à un tel mouvement. C'est ainsi que dans la musique descriptive on donne à l'auditeur une impression de bercement, de chute, d'ascension, de ravissement. Le langage, avec ses termes trop arrêtés, rend très difficilement ce qu'il y a de vague dans ces sensations. Pour décrire l'impression que nous fait une symphonie descriptive, nous l'exagérerons toujours un peu. Nous dirons que l'on entend les sons monter, descendre, s'éloigner, se rapprocher, s'enlacer ou se désunir; parfois ils s'abîment tous à la fois dans une chute vertigineuse; puis ils se relèvent et montent en spirale à des hauteurs infinies où l'oreille les perd. C'est à peu près cela; mais de telles expressions doivent être prises plutôt au sens métaphorique qu'au sens littéral. Un peu plus et l'illusion se produirait; mais elle ne se produit pas, et ces images visuelles restent trop indécises

pour se mêler véritablement à nos perceptions auditives et en modifier l'apparence. Quand nous écoutons, en fermant les yeux pour mieux nous isoler dans nos sensations auditives, un accord arpégé frappé sur le piano, nous avons la sensation bien nette d'un mouvement sonore ascendant. Mais nous ne nous représentons pas pour cela les diverses notes qui forment l'accord comme empilées les unes sur les autres, ou comme situées réellement à diverses hauteurs. Tout ce que l'on peut dire, c'est que cette suite de notes éveille en nous les mêmes idées dynamiques que produirait la vue d'un mouvement ascendant. Une corde que l'on tendra et détendra pendant qu'elle vibre produira sur mon oreille le même effet que les plongeons d'une flamme qui vacille avant de s'éteindre ; mais ce n'est plus qu'une analogie d'impression. (Voir, sur ces diverses questions d'esthétique musicale, les très intéressantes études de M. Ch. Lévêque.)

Enfin cette dernière illusion, si atténuée qu'elle soit, disparaîtra définitivement dès que le son prendra une valeur expressive, car il y a incompatibilité, contradiction entre les deux genres d'effet. Pour que l'illusion du mouvement apparent se produise, il faut que les variations d'intensité et de tonalité du son soient interprétées comme un simple effet de perspective et que le son lui-même soit conçu comme objectivement invariable. Pour que ces variations soient expressives au contraire, il faut qu'elles gardent leur valeur propre, qu'elles soient perçues pour elles-mêmes et que le son ne nous paraisse plus s'éloigner ou s'élever, mais varier sur place.

CHAPITRE VI

LE MOUVEMENT SONORE

C'est grâce à la persistance des images auditives que nous pouvons percevoir le mouvement sonore proprement dit.
Le rythme sonore, pour rester perceptible, doit être limité en vitesse, en lenteur, en complexité.
La perception du mouvement mélodique est à peu près soumise aux mêmes conditions que celle du mouvement visible.

En somme, les illusions dont nous venons de parler n'ont qu'une assez médiocre importance esthétique. Le véritable mouvement des sons, ce n'est pas leur mouvement apparent dans l'espace, c'est leur mouvement dans la sonorité même, c'est le rythme sonore et la mélodie.

L'étude de cette nouvelle espèce de mouvement et des perceptions qui s'y rapportent nous écarterait trop de l'ordre de questions dont nous nous sommes occupés jusqu'ici pour que nous en traitions en détail. Elle devrait pourtant rentrer, au même titre que celle du mouvement visible, dans l'esthétique générale du mouvement. Nous ne pouvons donc nous dispenser d'en dire quelques mots. Au reste l'analyse minutieuse que nous avons faite des perceptions visuelles nous permettra d'être ici plus brefs, car il y a, entre les deux genres de perception, de singulières analogies.

§ 1. — PERCEPTION DU RYTHME SONORE

La persistance des sensations auditives joue, dans la perception du mouvement sonore, un rôle au moins égal à celui que nous avons attribué dans la perception du mouvement visible à la persistance des images rétiniennes.

Les sensations auditives ont une durée appréciable, indépendante de la durée de l'impression physique. Quand j'entends un choc brusque, longtemps après que les vibrations de l'air se sont éteintes définitivement, ce choc continue de me tinter aux oreilles; et quand la sensation même a disparu on peut encore distinguer dans la conscience comme une résonnance idéale, comme une image consécutive du son, qui dure plus longtemps encore.

Voici des faits qui montreront jusqu'où peut aller cette durée. Quand nous sommes distraits, et qu'on nous interpelle brusquement, nous entendons sans en avoir conscience la phrase qu'on nous a adressée; nous demandons qu'on la répète : mais avant même qu'on ait commencé à la redire, nous la retrouvons en nous-mêmes. Souvent quand l'heure sonne à une horloge, nous ne remarquons les tintements de cloche que lorsque la série en est déjà commencée; alors nous nous gardons de les compter à mesure; nous attendons qu'ils aient pris fin, puis revenant en imagination au début de la série, nous la développons à nouveau, et comptons une à une ces images sonores. Elles étaient donc encore toutes présentes dans la conscience. On peut reproduire expérimentalement cette observation : sans prévenir les personnes présentes, frappez un certain nombre de coups sur un verre, puis demandez-leur combien de fois vous avez frappé. Vous reconnaîtrez qu'il leur est très facile de s'en rendre compte par audition rétrospective, quand la série n'a pas dépassé

sept ou huit coups. Et pourtant l'épreuve se fait ainsi dans des conditions très défavorables, les sensations successives étant homogènes et tendant par conséquent à se recouvrir les unes les autres.

Nous allons voir comment cette persistance des images auditives explique la perception du rythme sonore et nous permet de déterminer approximativement les limites de vitesse, de lenteur, de complexité passé lesquelles il cesse d'être perceptible.

Limite de vitesse.

Etant donné un son qui se reproduit à intervalles de plus en plus courts, à quel moment cesserons-nous de percevoir son rythme ? Evidemment le son cessera de nous paraître périodique à l'instant où les sensations sonores commenceront à se fondre l'une dans l'autre de manière à nous donner l'impression d'un son continu. Soit par exemple un gong que l'on frapperait à coups de plus en plus rapides. D'abord le rythme sera très nettement perçu : l'impression produite par chaque coup sera très énergique, et comme on laisse le son travailler en quelque sorte à détente, on pourra obtenir un maximum de sonorité avec un minimum d'effort. Mais voici que les sons se succèdent plus rapidement; alors ils se couvrent en partie et forment par cette espèce d'*imbrication* un bourdonnement continu sur lequel se détachent des bruits assez grêles, correspondant à la faible recrudescence de son produite par chaque choc. Enfin ils se fusionnent complètement et l'on n'entend plus qu'une sorte de hurlement prolongé : tout rythme a disparu.

On admet communément que la fusion des sensations auditives commence à s'opérer quand elles se renouvellent environ trente fois par secondes, et qu'elle est complète pour

une vitesse de 100 vibrations à la seconde[1]. Ce serait donc là l'extrême limite des rythmes perceptibles.

Encore est-on bien loin de l'atteindre dans la pratique. Un intervalle d'un trentième de seconde est même tout à fait insuffisant; et à en juger par mon expérience personnelle, je pose en fait qu'une suite de sons qui se succèdent plus de sept ou huit fois par seconde, bien que notre oreille puisse constater qu'ils sont objectivement rythmiques, ne nous donnent plus le *sentiment du rythme*.

On en peut faire l'expérience avec la roue dentée de Savart, plus simplement encore en raclant d'un bâton les barreaux d'une grille, ou en effleurant d'une carte les dents d'un peigne. Quand on dépasse les limites de vitesse que je viens d'indiquer on peut constater que les sensations auditives qui se succèdent dans la conscience, bien que parfaitement distinctes, ne nous paraissent plus intermittentes. Notre attention ne se portant pas plus sur le coup actuel que sur les coups antérieurs, à aucun moment nous ne saurions dire à quel point nous en sommes de cette série. A vrai dire nous n'entendons pas une série de bruits, mais un bruit crépitant continu ; et même cette continuité, impression assez étrange, nous fait perdre le sentiment du présent, de l'actuel. La succession des sons ne redeviendra sensible que lorsque le rythme se sera ralenti suffisamment pour que nous puissions nous arrêter un instant à chaque son nouveau, et constater son actualité. Alors reparaîtra la notion d'intervalle, d'intermittence, et les bruits formeront de nouveau un rythme.

Limite de lenteur.

Etant donné maintenant un son qui se reproduit à inter-

[1] V. Helmholtz. *Théorie physiologique de la musique*, ch. IX.

valles de plus en plus longs, à quel moment cesserons-nous de percevoir son rythme ?

L'extrême limite est évidemment dans le maximum de durée de l'image consécutive des sons. Si un bruit périodique se répète à intervalles si longs qu'au moment où il retentit de nouveau l'impression du coup précédent est tout à fait abolie, cela ne nous donnera pas plus le sentiment d'un rythme que ne faisait l'ancien canon du Palais-Royal, qui partait régulièrement au coup de midi. Pour nous paraître rythmique, un bruit devra donc se reproduire à intervalles assez courts pour que les sons, prolongés par leur résonnance idéale, se rejoignent, et qu'il n'y ait pas d'hiatus dans la série de nos états de conscience.

Mais cela ne suffit pas encore, car il faut en outre : 1° que nous puissions comparer entre eux les intervalles; 2° que nous trouvions, dans les sons mêmes qui frappent notre oreille, une mesure du temps qui s'écoule entre deux impressions successives.

1° Pour que la première condition soit réalisée, il est nécessaire qu'il y ait toujours au moins trois unités rythmiques présentes dans la conscience. En effet, il en faut déjà au moins deux pour donner la notion d'intervalle simple; mais pour nous assurer que les intervalles sont réguliers, il faut que nous puissions comparer leurs durées, et par conséquent qu'au moment où nous passons à un autre nous ayons conservé une notion plus ou moins précise du précédent. Ce qui nous donne, pour deux intervalles successifs, trois unités rythmiques.

2° Comme nous ne pouvons mesurer le temps à vide, il faut que l'intervalle qui sépare deux unités rythmiques soit rempli par quelque sensation sonore; et d'autre part, comme une sensation homogène continue ne nous donnerait pour ainsi dire aucune conscience de la durée, il faudra que cette

sensation varie. C'est la somme de ces variations, brusquement récapitulées au moment où nous passons à une nouvelle unité rythmique, qui forme la durée ou grandeur de l'intervalle.

Soit une série de bruits instantanés se succédant par intermittences. Objectivement, l'intervalle de temps qui les sépare est vide ; mais subjectivement, il est rempli par la résonnance idéale du son, qui se prolonge en décroissant jusqu'à devenir imperceptible. Cette image sonore décroissante est ce qui sépare dans notre conscience les sensations proprement dites et nous les fait paraître à distance les unes des autres. Mais cet affaiblissement est assez brusque, de sorte que nous ne pourrons percevoir, dans ces conditions, qu'un rythme très rapide. Comme toujours, cette rapidité sera en rapport avec l'énergie des sons. Il va de soi que toute tentative pour la déterminer en chiffres précis est condamnée d'avance. On peut pourtant, en considérant un son d'une intensité donnée, trouver par tâtonnement le temps pendant lequel il nous reste, comme on dit, dans l'oreille. — Point n'est besoin, pour cela, d'appareils compliqués. — Je pose devant moi ma montre, et à l'instant où l'aiguille des secondes arrive au chiffre soixante, je ferme les yeux pour mieux m'isoler dans mes sensations auditives, et commence à frapper, avec une règle, une série de coups secs sur le rebord de la table, m'appliquant à espacer les sons jusqu'au point où je sens que je vais perdre conscience de leur périodicité. Au bout de 40 coups, par exemple, j'ouvre les yeux : il y a 70 secondes d'écoulées, ce qui ne me fait pas tout à fait une durée de deux secondes pour chaque sensation. En recommençant l'épreuve, je puis atteindre ce chiffre, le dépasser même, mais pas de beaucoup ; les limites de variation sont assez étroites. — Des sons beaucoup plus intenses, tels que de violents coups de marteau frappés sur une planche, me donne-

ront des images consécutives plus durables et pourront par conséquent être plus espacées, de 4 ou 5 secondes peut-être; mais cette fois je crois que nous avons atteint les extrêmes limites, non que l'image consécutive des sons ne puisse se prolonger davantage, mais parce qu'au delà la grandeur des intervalles serait très mal appréciée.

Soit maintenant un rythme formé par un son dont l'intensité croît et décroît régulièrement, comme la voix du vent qui passe sous une porte. Ici les intervalles pourront être beaucoup plus grands que lorsqu'il s'agit de sons discontinus, puisqu'ils se trouvent divisés en deux phases symétriques, l'une de croissance, l'autre de décroissance; en outre, ces variations d'intensité, par les idées dynamiques qu'elles nous suggèrent, nous donnent mieux le sentiment du rythme. Mais il vaudrait mieux encore que ce crescendo et ce decrescendo ne fussent pas tout à fait continus; les variations d'intensité, comme celles de tonalité, sont plus commodément perçues quand elle se font par saccades. Il me semble donc que ce serait un son comme celui d'une cloche, où l'on distingue, pendant qu'il décroît, des vibrations et des palpitations, qui pourrait nous fournir le plus lent des rythmes perceptibles.

Limite de complexité.

Quand nous entendons une série de sons rythmiques qui se succèdent avec une certaine rapidité, il est très rare que nous les écoutions un à un; nous avons une tendance à les grouper, à les scander, à en former des périodes rythmiques. Cette tendance peut s'expliquer par l'habitude que nous avons prise, dès l'enfance, de compter les choses : en formant ainsi des groupes, nous nous rendons mieux compte du nombre de sensations auditives qui défilent dans notre cons-

cience, puisque nous n'avons plus à compter les unités, mais seulement leurs multiples. Il faut aussi faire intervenir ici l'instinct d'imitation qui nous porte, quand nous entendons un bruit quelconque, à le suivre machinalement de la voix. Quand par exemple nous faisons attention au bruit que produit la machine d'un bateau-mouche, nous en prenons l'unisson et essayons d'en suivre le rythme en nous-mêmes. Mais il nous est impossible d'aller aussi vite, le rythme naturel de notre voix étant beaucoup plus lent. Nous scanderons donc en périodes rythmiques cette série de pulsations sonores; nous marquerons la fin de chaque période par un coup de gosier, et le bruit sur lequel tombera cet effort supplémentaire, attirant davantage notre attention, prendra par cela même une plus-value : de sorte que ce rythme, arbitrairement choisi et tout subjectif, nous semblera avoir une réalité objective. C'est ainsi encore que, dans les trépidations d'un train en marche, nous entendrons des périodes rythmiques, déterminées uniquement par un refrain de chanson qui nous aura passé par l'esprit. Le train lui-même semble s'emparer de ce refrain, le scandant de ses cahots, l'accompagnant de son tintamarre, le répétant sans cesse jusqu'à nous en obséder.

Lorsque nous agrégeons de la sorte des bruits déjà rythmiques en une période, nous formons un rythme dans le rythme, ou ce qu'on pourrait appeler un rythme à la seconde puissance.

Ces périodes rythmiques, pour être commodément perçues, ne me paraissent pas pouvoir embrasser beaucoup plus de huit ou neuf unités. En tout cas, c'est la plus longue période usitée dans nos vers. Déjà les oreilles peu exercées ont assez de peine à distinguer, par la seule audition et sans compter les syllabes une à une, le vers de sept pieds de celui de huit. Le vers de neuf pieds, essayé par quelques poètes

contemporains, est presque impossible à saisir, à moins bien entendu qu'il ne soit coupé, c'est-à-dire subdivisé en périodes plus simples.

Enfin, prenant les périodes elles-mêmes comme unités, nous pourrons les agréger à leur tour en groupes rythmiques, ce qui nous donnera un rythme à la troisième puissance. Mais je crois qu'il nous est impossible d'aller plus loin. En effet, pour que nous puissions percevoir ces divers rythmes impliqués l'un dans l'autre, il faut nécessairement qu'ils soient marqués par une différence d'intensité des sons. Or il nous serait assez malaisé, dans la pratique, de discerner plus de trois degrés d'intensité. Dans un rythme à la troisième puissance, les unités consisteront dans les sons les plus faibles; les périodes seront marquées par des sons demi-forts, et les groupes de périodes par des sons d'une intensité maxima. Si l'on voulait atteindre un degré de complication de plus, forcément il s'ensuivrait de la confusion.

Il y aura aussi une limite au nombre d'unités que peuvent comprendre les groupes rythmiques les plus étendus. En effet, si les sons forts qui marquent ces groupes étaient séparés par un intervalle trop long, ils ne donneraient plus la sensation du rythme; la durée totale de chaque groupe est donc limitée; et comme d'autre part il nous est impossible, en un temps donné, de faire entendre un nombre d'unités indéfini, puisque tout rythme sonore est limité en vitesse, on voit que finalement on ne peut composer les groupes les plus compréhensifs que d'un nombre restreint d'unités rythmiques.

On a essayé de déterminer expérimentalement ce nombre. Voici une expérience imaginée par W. Wundt[1] à ce sujet. On fait battre un métronome, et après un nombre déterminé de coups on fait résonner une cloche pour marquer la période.

[1] *Éléments de Psychologie physiologique*, trad., t. II, p. 240.

Il s'agit de savoir combien d'unités on peut faire entrer dans ces séries sans que nous perdions conscience de leur égalité. On trouverait ainsi que nous ne pouvons réunir en une série plus de douze coups, se succédant avec une vitesse de 3 ou 4 par seconde. L'expérience est intéressante, mais il ne faudrait pas s'en exagérer la précision. S'agit-il du nombre de coups que l'on peut évaluer sans les scander? Alors le chiffre est trop fort. Laisse-t-on à l'auditeur mis en expérience le droit de rythmer cette série? Alors il est certain qu'avec un peu d'habitude on irait facilement plus loin.

Ce chiffre de 12 unités rythmiques à la série n'a donc que la valeur d'un à peu près.

§ 2. — PERCEPTION DU MOUVEMENT MÉLODIQUE

De même que le mouvement visible ne consiste pas dans une succession d'images différentes, mais dans une succession d'images qui nous présentent le même objet dans diverses positions, ainsi le mouvement mélodique ne consiste pas dans une simple série de sons divers, mais dans les variations d'un même son. Il suppose donc, en même temps qu'une différence dans nos sensations, une certaine identité au moins apparente dans l'objet de notre perception. La notion de cette identité nous est suggérée, soit par ce fait que les sons divers proviennent d'un même agent sonore, soit par la ressemblance de leur timbre. Ainsi quand nous écoutons le jeu d'un instrument de musique, la voix d'un chanteur, un air exécuté sur un carillon. Mais dans ce dernier cas il faut déjà, pour garder l'impression du mouvement mélodique, oublier que les notes passent de clochette en clochette. Enfin il nous serait presque impossible de reconnaître un air dans une suite de sons émis par des instruments de timbre très différent, qui chacun à tour de rôle donneraient leur note.

Le mouvement mélodique a encore cette ressemblance avec le mouvement visible, qu'il sera très mal perçu quand il sera continu. Soit une sirène acoustique dont le disque se met en mouvement avec une vitesse uniformément accélérée. Nous entendons un son d'abord très grave qui monte peu à peu, d'une façon continue. Mais ces variations de tonalité ne pourront être reconnues que par intermittences, quand elles se seront assez accumulées pour que notre oreille s'en aperçoive. Si l'accélération est très lente, à aucun moment la variation ne dépassera la plus petite différence perceptible, et au bout d'un certain temps nous nous apercevrons que le son est devenu plus aigu sans jamais l'avoir positivement entendu monter. La sensation du mouvement mélodique nous sera donc mieux fournie par des variations brusques, saccadées, qui porteront sans transition le son d'un degré à l'autre de l'échelle musicale; et c'est à cette condition seule que notre oreille pourra apprécier correctement la valeur des intervalles franchis. Il sera bon aussi, pour se rendre compte de cette translation, que notre oreille trouve un point de repère dans quelque son fixe auquel elle puisse rapporter les diverses positions du son mobile : c'est le rôle ordinaire de la basse. Dans ce cas, des variations de tonalité presque infinitésimales peuvent être perçues; et même les plus petits intervalles sont perçus avec encore plus de netteté que les grands, par l'effet physiologique des battements produits.

Enfin c'est grâce seulement à la persistance des images auditives que nous pouvons avoir un signe actuel, une perception immédiate du mouvement mélodique.

Soit une série de notes montant ou descendant avec rapidité l'échelle musicale, telle que celle qu'on produirait en passant son pouce, de gauche à droite ou de droite à gauche, sur le clavier d'un piano. Sans la persistance des images auditives, pour juger que le son va s'élevant ou s'abaissant, et de

Il
c
O
p'
4
d
c
es
dr
p

la

u
d'i
po
u
m
re
ap
ce
di
se
d'
ex
po
qu
se
su
re

seule audition l'ensemble de ces notes successives [1]. Et cela nous explique que les motifs d'un mouvement très lent soient plus difficiles à comprendre que les autres : les impressions s'effacent à mesure qu'elles se produisent, et nous ne pouvons reconstituer le motif que par un effort de mémoire nécessairement laborieux.

Grâce à la faculté d'analyse encore mal expliquée que possède notre oreille, elle pourra suivre ainsi plusieurs mouvements mélodiques simultanés, comme nous suivrions du regard plusieurs lignes qui s'entrelaceraient sans se confondre. La complexité de nos perceptions devient alors quelque chose de merveilleux. Mais pour nous faciliter la distinction des parties, le compositeur a soin de les confier à des voix ou à des instruments de timbre différent ; il leur donne aussi des mouvements de vitesse et de direction différentes. C'est une règle d'harmonie que, dans les chœurs à quatre parties, il faut s'interdire le mouvement harmonique direct ; on évitera aussi l'unisson, sauf sur un temps faible et entre deux parties qui forment un mouvement harmonique oblique. Enfin, il sera bon. de temps à autre, de mettre les parties en dissonance, non seulement pour précipiter le mouvement général en nous faisant désirer l'accord dans lequel cette dissonance va se résoudre, mais encore pour nous mieux donner conscience de l'indépendance des divers mouvements mélodiques, et les empêcher de se fondre en une sorte d'harmonie résultante.

On peut se demander il est vrai comment cette résonnance prolongée de tous les sons ne produit pas, dans le cerveau où ils se rencontrent, une intolérable cacophonie. Mais il faut remarquer que les raisons physiques qui nous font trouver

[1] Je suis persuadé que ce doit être ainsi que nous écoutons la parole humaine ; nous ne comprendrions pas le sens des mots, si nous les entendions syllabe par syllabe. Il faut que nous les percevions tout entiers, et même que nous en percevions plusieurs à la fois, par cette audition récapitulative qui nous les présente simultanément.

désagréables certaines alliances de sons, à savoir les battements produits, n'existent plus dès qu'il s'agit de sensations purement subjectives, de sons purement imaginaires.

Quant aux limites de cette synthèse idéale, elles varient beaucoup suivant le caractère de la mélodie entendue et les aptitudes individuelles. Pour mon compte, je ne puis guère me représenter d'ensemble qu'une phrase musicale très courte, formant une seule période rythmique : les périodes suivantes effacent cette première impression, et ne me laissent plus qu'une notion très confuse du mouvement antérieur de la mélodie. Mais les musiciens doivent embrasser facilement par l'audition mentale un certain nombre de mesures. Nous avons sur ce point le témoignage de Mozart. Dans une lettre connue [1] où il parle de sa méthode de composition, et qui offre un caractère de parfaite sincérité, il déclare que lorsqu'il a achevé un morceau dans sa tête, il l'embrasse d'un seul coup d'œil comme un beau tableau ; et que son imagination le lui fait entendre non pas successivement dans le détail de ses parties, mais tout entier dans son ensemble. Cela semble dépasser démesurément les limites que nous avions assignées, en traitant du rythme, à la durée des images sonores consécutives. Mais le mouvement mélodique, par sa variété même, doit se graver plus facilement dans l'esprit que le mouvement rythmique, dont les unités, étant homogènes, tendent à se confondre.

On entrevoit les applications qu'il serait possible de faire de cette étude des perceptions auditives à l'esthétique du mouvement sonore. Il est évident en effet que, toutes choses égales d'ailleurs, ce sont les rythmes et les mouvements mé-

[1] Citée par E. de Hartmann. *Philosophie de l'Inconscient*, trad. franç. t. I, p. 308.

lodiques susceptibles d'être perçus avec le moindre effort d'attention qui devront faire sur l'auditeur l'impression la plus favorable. Mais nous ne pouvons songer à aborder ici l'étude du beau musical. C'est là une question trop importante pour être traitée à la légère et en quelque sorte sous forme de post-scriptum.

Ce que je tiendrais seulement à remarquer en terminant, c'est que si l'on entreprenait de nouvelles recherches sur ce difficile problème, il serait bon de procéder comme nous avons cru devoir le faire dans cet ouvrage : c'est-à-dire de chercher les raisons de l'esthétique musicale dans le déterminisme du mouvement sonore plutôt encore que dans sa perception. Du moins serait-ce de ce côté qu'il y aurait le plus de découvertes à faire.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE III. — SOLUTION DE QUELQUES PROBLÈMES DE GYMNASTIQUE

CHAPITRE IV. — LA LOCOMOTION TERRESTRE

CHAPITRE V. — LA LOCOMOTION AQUATIQUE

CHAPITRE VI. — LA LOCOMOTION AÉRIENNE

TROISIÈME PARTIE

Expression du mouvement.

CHAPITRE PREMIER. — EXPRESSION DE L'AISANCE

CHAPITRE II. — PERCEPTIONS VISUELLES

LE MOUVEMENT DES OBJETS DANS LE CHAMP VISUEL

CHAPITRE III. — LE MOUVEMENT DES YEUX

CHAPITRE IV. — LE PLAISIR DES YEUX

